± u	M	± u	M	± u	M	± u	M	± u	M
0,2230	6,21612	0,2265	6,41278	0,2300	6,61250	0,2335	6,81528	0,2370	7,02112
0,2231	6,22170	0,2266	6,41844	0,2301	6,61825	0,2336	6,82112	0,2371	7,02705
0,2232	6,22728	0,2267	6,42211	0,2302	6,62400	0,2337	6,82696	0,2372	7,03298
0,2233	6,23286	0,2268	6,42978	0,2303	6,62976	0,2338	6,83280	0,2373	7,03891
0,2234	6,23844	0,2269	6,43545	0,2304	6,63552	0,2339	6,83865	0,2374	7,04484
0,2235	6,24403	0,2270	6,44112	0,2305	6,64128	0,2340	6,84450	0,2375	7,05078
0,2236	6,24962	0,2271	6,44680	0,2306	6,64704	0,2341	6,85035	0,2376	7,05672
0,2237	6,25521	0,2272	6,45248	0,2307	6,65281	0,2342	6,85620	0,2377	7,06266
0,2238	6,26080	0,2273	6,45816	0,2308	6,65858	0,2343	6,86206	0,2378	7,06860
0,2239	6,26640	0,2274	6,46384	0,2309	6,66435	0,2344	6,86792	0,2379	7,07455
0,2240	6,27200	0,2275	6,46953	0,2310	6,67012	0,2345	6,87378	0,2380	7,08050
0,2241	6,27760	0,2276	6,47522	0,2311	6,67590	0,2346	6,87964	0,2381	7,08645
0,2242	6,28320	0,2277	6,48091	0,2312	6,68168	0,2347	6,88551	0,2382	7,09240
0,2243	6,28881	0,2278	6,48660	0,2313	6,68746	0,2348	6,89138	0,2383	7,09836
0,2244	6,29442	0,2279	6,49230	0,2314	6,69324	0,2349	6,89725	0,2384	7,10432
0,2245	6,30003	0,2280	6,49800	0,2315	6,69903	0,2350	6,90312	0,2385	7,11028
0,2246	6,30564	0,2281	6,50370	0,2316	6,70482	0,2351	6,90900	0,2386	7,11624
0,2247	6,31126	0,2282	6,50940	0,2317	6,71053	0,2352	6,91488	0,2387	7,12221
0,2248	6,31688	0,2283	6,51511	0,2318	6,71640	0,2353	6,92076	0,2388	7,12818
0,2249	6,32250	0,2284	6,52082	0,2319	6,72220	0,2354	6,92664	0,2389	7,13415
0,2250	6,32812	0,2285	6,52653	0,2320	6,72800	0,2355	6,93253	0,2390	7,14012
0,2251	6,33375	0,2286	6,53224	0,2321	6,73380	0,2356	6,93842	0,2391	7,14610
0,2252	6,33938	0,2287	6,53796	0,2322	6,73960	0,2357	6,94431	0,2392	7,15208
0,2253	6,34501	0,2288	6,54368	0,2323	6,74541	0,2358	6,95060	0,2393	7,15806
0,2254	6,35064	0,2289	6,54940	0,2324	6,75122	0,2359	6,95610	0,2394	7,16404
0,2255	6,35628	0,2290	6,55512	0,2325	6,75703	0,2360	6,96200	0,2395	7,17003
0,2256	6,36192	0,2291	6,56085	0,2326	6,76284	0,2361	6,96790	0,2396	7,17602
0,2257	6,36756	0,2292	6,56658	0,2327	6,76866	0,2362	6,97380	0,2397	7,18201
0,2258	6,37320	0,2293	6,57231	0,2328	6,77448	0,2363	6,97971	0,2398	7,18800
0,2259	6,37885	0,2294	6,57804	0,2329	6,78030	0,2364	6,98562	0,2399	7,19400
0,2260	6,38450	0,2295	6,58378	0,2330	6,78612	0,2365	6,99153	0,2400	7,20000
0,2261	6,39015	0,2296	6,58952	0,2331	6,79195	0,2366	6,99744		
0,2262	6,39580	0,2297	6,59526	0,2332	6,79778	0,2367	7,00336		
0,2263	6,40146	0,2298	6,60100	0,2333	6,80361	0,2368	7,00928		
0,2264	6,40712	0,2299	6,60675	0,2334	6,80944	0,2369	7,01520		

UM CONCEITO DE PROBABILIDADE

(Continuação)

PELO ENG. CIVIL I. S. T. JOSÉ PINTO MACHADO

c) *Quantidades infinitas positivas de dimensões finitas e negativas*

1 — *Sua representação*

Vimos, ao estudarmos a propriedade quinta das quantidades infinitas cujo estudo deixámos feito, que a quantidade infinita cociente de duas quantidades dessa natureza, $a\infty^{p}$ e $b\infty^{q}$, para q maior que p, não figura representada na sucessão daqueles símbolos que, dissemos, inclue tôdas as quantidades infinitas positivas de dimensões finitas e positivas. Tal operação, mostra-nos, como corolário, que a simbologia que apresentámos não abarca tôdas as quantidades infinitas que a lógica requere que se considerem, uma vez que se admitiu, essa mesma simbologia, como representando algumas quantidades infinitas. A simbologia proposta, verificamos que tem, como conseqüência do que acabámos de dizer, uma significação restrita. Procurar generalizá-la é um imperativo científico, que se impõe, neste caso, no sentido de alargar o campo operatório da divisão. Vamos tratar, seguidamente dêsse desiderato.

Seja p um número inteiro e positivo, e, ∞^{-p}, o símbolo da unidade de medida das quantidades infinitas positivas $a-p$ dimensões; se o número real, a, representar a relação, entre a tal quantidade $a-p$ dimensões que se deseja representar e, aquela que escolhemos para unidade de medida das quantidades dêsse tipo, essa quantidade, que é nosso desejo simbolizar, sê-lo-á, com propriedade, pela expressão:

$$a\infty^{-p}$$

Casando-se com esta simbologia, resulta que a notação

$$\lim_{x \to \infty} x\infty^{-p}$$

representará o maior número infinito $a-p$ dimensões que é susceptível de conceber-se.

Admitindo, válido o princípio, da maior quantidade infinita positiva $a-p$ dimensões ser igual à menor quantidade infinita positiva a, $-p+1$, dimensões, é legítimo o estabelecimento da igualdade,

$$\lim_{a \to \infty} a\infty^{-p} = \lim_{b \to 0} b\infty^{(-p+1)}$$

que dá ensejo a construirmos a sucessão dos símbolos representativos das quantidades infinitas positivas de dimensões finitas negativas, que damos a seguir, colocados na ordem crescente dos valores que significam,

$$\lim_{a \to 0} a\infty^{-n} \ldots a\infty^{-n} \ldots \lim_{a \to \infty} a\infty^{-n} = \lim_{a \to 0} a\infty^{(-n+1)}$$

$$\ldots\ldots\ldots a\infty^{(-n+1)} \ldots \lim_{a \to \infty} a\infty^{(-n+1)} = \lim_{a \to 0} a\infty^{(-n+2)}$$

$$\ldots\ldots\ldots a\infty^{(-n+2)} \ldots \lim_{a \to \infty} a\infty^{(-n+2)} = \lim_{a \to 0} a\infty^{(-n+3)}$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$\ldots\ldots\ldots a\infty^{-1} \ldots \lim_{a \to \infty} a\infty^{-1} = \lim_{a \to 0} a\infty^{0}$$

$$\ldots\ldots\ldots a\infty^{0} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

e dos quais vamos procurar fazer a aritmética.

2 — *Propriedades das quantidades infinitas positivas de dimensões finitas e negativas*

a) *Nota preambular*

Comparando-se as duas sucessões dos símbolos representativos das quantidades infinitas que deixámos definidas, verificamos, que, ambas, contêm um mesmo grupo de símbolos e se referem, conseqüentemente, em comum, a umas mesmas quantidades.

Esta particulariedade, junta à circunstância, que de caminho vamos mostrar, de serem as mesmas as propriedades fundamentais, duma e doutra dessas sucessões,

vai permitir-nos agrupá-las numa única sucessão, de âmbito mais geral. Mas, ainda antes de assim procedermos, vamos, tal qual deixámos feito para o primeiro dos dois grupos de quantidades infinitas que enunciámos, enumerar as principais propriedades dêste novo grupo.

b) *Análise operatória*

Propriedade primeira — Duas quantidades infinitas positivas de dimensão finita e negativa, $a\infty^{-\alpha}$ e $b\infty^{-\beta}$, dizem-se da mesma dimensão, sempre que:

a) $\alpha = \beta$

b) nos casos limite de $\begin{cases} \beta = \alpha + 1, \text{ para } b = 0 \text{ ou } a = \infty \\ \alpha = \beta + 1, \text{ para } b = \infty \text{ ou } a = 0 \end{cases}$

Propriedade segunda — A soma de duas quantidades infinitas positivas de dimensão finita e negativa da mesma dimensão, $a\infty^{-\alpha}$ e $b\infty^{-\alpha}$, é igual à quantidade infinita da mesma espécie e da mesma dimensão, $(a + b)\infty^{-\alpha}$

$$a\infty^{-\alpha} + b\infty^{-\alpha} = (a + b)\infty^{-\alpha} = c\infty^{-\alpha}$$

Propriedade terceira — A diferença de duas quantidades infinitas positivas de dimensão, finita e negativa da mesma dimensão $a\infty^{-\alpha}$ e $b\infty^{-\alpha}$, é igual à quantidade da mesma espécie e da mesma dimensão, $(a - b)\infty^{-\alpha}$,

$$a\infty^{-\alpha} - b\infty^{-\alpha} = (a - b)\infty^{-\alpha}$$

Observe-se, que sempre que *b* fôr maior maior que *a*, a quantidade infinita resultante não está figurada em nenhuma das sucessões de quantidades infinitas que deixámos expostas atrás. Esta operação, da subtração, é, já o dissemos, uma daquelas que nos compele à criação de novos símbolos capazes de representarem, estas outras quantidades infinitas, que as enunciadas sucessões de símbolos não abrangeram.

Propriedade quarta — O produto de duas quantidades infinitas positivas, de dimensão finita e negativa, $a\infty^{-\alpha}$ e $b\infty^{-\beta}$, é igual à quantidade infinita positiva de dimensão, $(-\alpha - \beta)$, $a\,b\infty^{(-\alpha-\beta)}$

$$a\infty - \alpha \times b\infty^{-\beta} = a\,b^{\infty(\alpha-\beta)}$$

Propriedade quinta — O produto, de uma quantidade infinita positiva de dimensão finita positiva, $a\infty^{\alpha}$, por, uma quantidade infinita positiva de dimensão finita e negativa, $b\infty^{-\beta}$, é igual á quantidade infinita positiva de dimensão finita e positiva, $a\,b\infty^{(\alpha-\beta)} = a\,b\infty^{\gamma}$ quando $\alpha > \beta$ é igual à quantidade infinita positiva de dimensão finita e negativa, $a\,b\infty^{(\alpha-\beta)} = a\,b\infty^{-\varepsilon}$ quando $\alpha < \beta$.

Propriedade sexta — O cociente de duas quantidades infinitas positivas de dimensão finita e negativa, $a\infty^{-\alpha}$ e $b\infty^{-\beta}$, é igual à quantidade infinita positiva de dimensão finita e positiva $(-\alpha + \beta) = -\gamma$, $\frac{a}{b}\infty^{(\alpha+\beta)} = \frac{a}{b}\infty^{-\gamma}$ desde que $\alpha > \beta$ e igual à quantidade infinita positiva de dimensão finita e positiva $(-\alpha + \beta) = \gamma$, $\frac{a}{b}\infty^{(-\alpha+\beta)} = \frac{a}{b}\infty^{\gamma}$ desde que $\alpha < \beta$,

$$a\infty^{-\alpha} : b\infty^{-\beta} = \frac{a}{b}\infty^{(-\alpha+\beta)}$$

Propriedade sétima — A potenciação finita positiva e inteira β, duma quantidade infinita positiva de dimensão finita e negativa, $a\infty^{-\alpha}$, é uma quantidade infinita positiva de dimensão finita e negativa, $-\alpha\beta$, $a^{\beta}\infty^{-\alpha\beta}$; assim:

$$(a\infty^{-\alpha})^{\beta} = a^{\beta}\infty^{-\alpha\beta}$$

Propriedade oitava — A radiciação finita positiva e inteira β, duma quantidade infinita positiva de dimensão finita e negativa, $a\infty^{-\alpha}$, é uma quantidade infinita positiva de dimensão finita e negativa $-\frac{\alpha}{\beta}$, $\alpha^{\frac{1}{\beta}}\infty^{-\frac{\alpha}{\beta}}$ quando $\frac{\alpha}{\beta}$ fôr um número inteiro;

assim:

$$\sqrt[\beta]{a\,\infty^{-\alpha}} = a^{\frac{1}{\beta}}\,\infty^{-\frac{\alpha}{\beta}} = a^{\frac{1}{\beta}}\,\infty^{-\gamma}, \text{ se } \frac{\alpha}{\beta} =$$

$$= \gamma \text{ (número inteiro)}$$

Observe-se, aqui, que tanto a potenciação de ordem infinita, como a radiciação da mesma ordem, não foram focadas, nem aqui, agora, nem quando estudámos as propriedades das quantidades infinitas de dimensões finitas e positivas. No estudo dessas quantidades, quando as estudámos tanto na potenciação como na radiciação fomos um tanto incorrectos, pois não pusemos, como agora já o fizemos, em destaque o facto da potenciação só ter significado quando o expoente é um número inteiro e o da radiciação, ter de ser, além de inteiro como é requerido para a potenciação, múltiplo da dimensão da quantidade dada.

Veremos, mais adiante, que tanto a potenciação, como a radiciação de ordem infinita, dão lugar, digo, dão origem, a quantidades também infinitas mas que não têm representação em nenhuma das simbologias expostas.

Propriedade nona — Propriedade fundamental das quantidades infinitas positivas de dimensões finitas e negativas.

Teorema III — A quantidade infinita, diferença de duas quantidades infinitas positivas de dimensão finita e negativa, $-\alpha$, é sempre superior à maior quantidade infinita positiva de dimensão finita e negativa $(-\alpha-1)$.

Demonstração: Seja, $a\,\infty^{-\alpha}$ o símbolo representando dum modo genérico as quantidades infinitas positivas de dimensão $-\alpha$, e consideremos a quantidade infinita da mesma dimensão de valor imediatamente superior, lim. $(a+\Delta a)\,\infty^{-\alpha}$, a quantidade diferença destas duas, será a que resultar da operação $\Delta a \to 0$

$$\lim_{\Delta a \to 0} (a + \Delta a)\,\infty^{-\alpha} - a\,\infty^{-\alpha} = \lim_{\Delta a \to 0} \Delta a\,\infty^{-\alpha}$$

Mas; por outro lado, e em resultado da própria maneira como a sucessão dêstes símbolos foi construída, é permitida a igualdade,

$$\lim_{\Delta a \to 0} \Delta a\,\infty^{-\alpha} = \lim_{x \to \infty} x\,\infty^{(-\alpha-1)}$$

que demonstra o teorema.

Resulta, em conseqüência dêste teorema, a importante propriedade que se traduz algèbricamente pela igualdade:

$$\begin{cases} a\,\infty^{-\alpha} + b\,\infty^{-\beta} = a\,\infty^{-\alpha} \\ \alpha > \beta \end{cases}$$

b) *Análise combinatória*

Quando estudámos o grupo das quantidades infinitas positivas de dimensões finitas e positivas, distinguimos dois tipos de análise combinatória, aquele que agrupa grupos combinatórios constituídos por um número finito de elementos, e aquele em que êsses grupos se compõem dum número infinito dêles. Esta distinção é, como mostraremos mais adiante, um tanto ou quanto sem razão de ser, no-entanto mantê-la-emos, posto que provisòriamente, ainda neste capítulo. Nós usámos, quando estudámos a análise combinatória das quantidades infinitas de dimensões finitas positivas as duas notações, $A^k_{a\,\infty^\alpha}$ e $C^k_{a\,\infty^\alpha}$, representando simultâneamente os arranjos e as combinações dessas quantidades tomadas k a k. Procedemos assim por dois motivos, por um natural desejo de não complicar as notações e depois pela razão que vamos procurar expor. Desde já convém dizer que a notação usada não é impecável de correcção, na verdade o símbolo k, tendo apenas em consideração as duas sucessões de quantidades definidas anteriormente, não tem legalmente significado. Poderia inferir-se que o usámos em substituïção dêste, $k\,\infty^0$. Não é assim, porque $k\,\infty^0$ representará tôda e qualquer quantidade real, ao passo que k em nossa intensão representará apenas um qualquer número inteiro. De resto foi só para k número inteiro que deduzimos as expressões dos arranjos e das combinações k a k de $a\,\infty^\alpha$ elementos. Mais adiante tentaremos generalizar êsses conceitos procurando, se possível fôr, as expressões dos arranjos e combinações de $a\,\infty^\alpha$ elementos tomados $b\,\infty^\beta$ a

b ∞^{β}. Neste parágrafo, o nosso mais importante propósito é vincar a razão porque não é possível formar grupos combinatórios compostos dum número finito de elementos a partir das quantidades infinitas positivas de dimensões finitas e negativas. A razão disso torna-se, porém palpável, evidente mesmo, ao repararmos que qualquer quantidade infinita positiva de dimensões finitas e negativas é sempre inferior a tôda a quantidade finita expressa genèricamente para ∞^{0} e conseqüentemente é impraticável, quer sob o ponto de vista lógico quer mesmo no aspecto físico, formarem-se grupos com um número finito de elementos a partir dessas quantidades, que deixámos designadas por quantidades infinitas positivas de dimensões finitas e negativas.

(Continua)

Determinação das deformações da Barragem de Santa Luzia

Prosseguindo em controvérsia

PELO ENG.º CIVIL (I. S. T.) JOSÉ GUEDES PINTO MACHADO

Os pontos de discussão estão mal definidos desde o início. Por isso, disse, na primeira resposta, para procurar evitar circunvagar em redor dum pleito que se me afigurava, e continua a afigurar, não ter pés que o sustentem, que tinha por certo ser fácil ajustar o que eu dissera, no meu artigo, àquilo que o colega P. A. Nunes sabe.

Mas, o colega P. A. Nunes não se deu por satisfeito e replica dizendo que está em discussão, porque eu não rebati, uma tese que enuncia nos seguintes termos:

«Não é possível deduzir dos deslocamentos dum número finito de pontos dum sólido em deformação elástica a distribuïção das tensões nêle desenvolvidas».

Não discuto uma tese com tal substância, pois só o poderia fazer dentro do espírito daquele homem que obrigado sob pena de morte a dizer ao seu rei o número exacto de estrêlas do Céu lhe respondeu que eram tantas quantas os cabelos que êle possuía, o que aplicado aqui o espírito do conto me levaria a dizer, que é tão difícil «deduzir dos deslocamentos (lineares ou angulares) dum número *finito* de pontos (ou segmentos) dum sólido em deformação elástica a distribuïção das tensões nêle desenvolvidas» como em «deduzir dos deslocamentos (lineares ou angulares) dum número *infinito* de pontos (ou segmentos) dum sólido em deformação elástica a distribuïção das tensões nêle desenvolvidas.

Não, o que me interessa em todo êste assunto, é canalizar os eventuais leitores e o colega P. A. Nunes, se tiver a amabilidade de me querer acompanhar, para a idéia que me propuz dar vulto e que, pelo menos, pelo colega P. A. Nunes não foi compreendida. O colega P. A. Nunes vai porém um pouco mais além, pois afirma que, não só, no meu artigo, digo justamente o contrário da tese, de que acima se falou, como cito, servindo para a determinação das tensões, a existência dum processo indirecto com apoio nas próprias hipóteses de cálculo.

Ora, vou transcrever para aqui tôda a a parte do artigo em questão, para estar bem patente, aos olhos do eventual leitor, que é aqui uma espécie de juiz, o objecto em que assenta a discussão.

Eu disse assim:

«O primeiro processo que a engenharia lançou mão para ajuïzar do comportamento duma obra sôbre o ponto de vista da estabilidade foi o da medição dos deslocamentos sofridos por certos pontos da obra. Êste sistema de medição cujo mérito é incontestável e cuja aplicação tem sido frutuosa, não passa no entanto sob o ponto de vista da resistência dos materiais, dum método de recurso. A técnica dêste método não penetra profundamente na essência do problema que se pretende resolver. Ela limita-se a dar-nos indicações, sôbre o comportamento da estrutura considerada no conjunto, mas não nos mostra a maneira como a própria matéria reage à acção das fôrças que a solicitam. A partir dos valores dos deslocamentos de certos pontos duma estrutura só podemos conhecer o comportamento da matéria por um processo indirecto que, necessàriamente, tem de se apoiar nas próprias hipóteses de cálculo que nos serviram de base à elabora-

ção do projecto porque foi delineada. Caímos assim, numa série de raciocínios cìclicamente recorrentes, que nos tapam tôda a possibilidade de podermos, através das medições efectuadas, basear uma crítica às hipóteses fundamentais que nos serviriam de base ao nosso cálculo».

Ora bem, o colega P. A. Nunes não compreendeu o espírito que procurei dar à frase «a partir dos valores dos deslocamentos de certos pontos (a partir do valor de certas flechas, por exemplo) só podemos conhecer o comportamento da matéria (diga-se mais precisamente, só nos fica aberto um caminho para conhecermos o comportamento da matéria) por um processo indirecto, que necessàriamente, tem de se apoiar nas próprias hipóteses de cálculo que nos serviram de base à elaboração do projecto porque foi delineada».

Insisto em fazer-me compreender e, para ser mais objectivo servir-me-ei dum exemplo:

Calculou-se um muro de suporte — escolheu-se como material, o betão armado — fizeram-se umas hipóteses de carga, e por meio de fórmulas consagradas, previram-se, em certos pontos, certas tensões, T, e, em certos pontos certas flechas — depois construíu-se o muro — mediram-se os deslocamentos, e constataram-se valores superiores aos previstos — entrando com êsses valores, em sentido inverso, nas tais fórmulas consagradas, determinaram-se para os tais pontos em que tínhamos previsto as tensõas T, novas tensões T_1 — incontestàvelmente, o nosso conhecimento do estado elástico do nosso muro é agora mais perfeito — ao nosso grande espanto, verificou-se, mesmo, que os novos valores das tensões, ultrapassaram os domínios impostos pela segurança e resultou daí termos de reforçar o muro — a explicação dêste desencontro veio um dia a saber-se, depois dumas sondagens feitas nas proximidades do muro — existia ali um lesim inclinado cheio de argila que fazia ruir a tripótese de carga em que o nosso cálculo se tinha baseado embora tivesse sido escolhida depois dum minucioso exame do local. Que benefícios não há que atribuir à medição das deformações!

Foi esta, apenas esta, a idéia que tinha em mente dar ao leitor, com a tal frase. Não tive outra, e, muito menos pretendi citar qualquer processo especialíssimo, para a determinação das tensões, que o colega P. A. Nunes não tenha conhecimento. No entanto, que repare o colega P. A. Nunes, se eu tivesse chamado a esta série de operações um «processo de cálculo das tensões» não era coisa para alarido. Quem, desejoso de compreender, poisou os olhos do seu entendimento numa Catedral Gótica, expoente da arte de construir em pedra, e meditou a evolução desta arte desde a abóbada semi-circular de baixos pés-direitos, até à delicadíssima ossatura dos arcos e archetes duma Catedral ogival, não pode deixar de reconhecer que, a ruína, numa fase mais grosseira, a fenda franca, numa mais minuciosa fase, e por fim a fenda leve como um cabelo, foram os grandes processos de cálculo dessas estruturas. Hoje, a medição das flechas exerce, na arte da construção, aquele papel que a fenda já desempenhou. Pouco a pouco, êste processo, a que se não deve regatiar louvores, irá sendo substituído pelo das medições directas das tensões, o único, digo eu no meu artigo, capaz de fazer «a crítica dos princípios em que se baseiam os cálculos». Mas, muito embora a ciência nos facilite hoje melhores métodos, não despreze o engenheiro, nem a medição das flechas que é trabalhosa mas elucidativa, nem a fenda que arrelia mas indica, nem o assentamento que sobressalta mas avisa, nem «o deu de si» ou mesmo «o já caíu» que tantos e tantos ensinamentos nos tem dado.

Passemos ao segundo ponto, «os esforços no sentido radial são pequenos». Ao tratar dêle, na minha primeira resposta, cometi uma tremenda incorrecção, que o colega P. A. Nunes nota na sua réplica, quando diz, que os esforços τ_{xy} que calculei (eu não calculei os τ_{xy} mas sim os V_a, esforços transversos) não são aqueles que os elasteómetros colocados no sentido radial põem em relêvo, porque aqueles que os afectam são os σ_y. Reconhece, porém, que dois dos elasteómetros, dos quatro que foram colocados no sentido radial, os que estão junto

ao paramento de juzante, sofrem teòricamente esforços pràticamente nulos, e qne os outros dois, colocados junto ao paramento de montante, estão sujeitos a esforços da ordem das 3,7 kg/cm². Não me parece que classificando, como fiz, genèricamente de pequenos, estes esforços, dois quási nulos e dois pouco mais ou menos de 3,7 kg/cm², tivesse praticado uma incorrecção. Estes esforços, considerados em si, não têm, em Santa Luzia que é uma barragem do tipo arco puro, interêsse na sua acção directa, e a sua influência sôbre os esforços nos sentidos XX e ZZ, em conseqüência do efeito de Poisson, é para dois dêles nula e para os outros dois da ordem de 1 kg/cm².

Que se não complique uma questão simples com rigores desproporcionados. Isto não quere dizer, que o estudo dêstes esforços no sentido radial, não se torne por vezes uma necessidade. Sucede assim mais especialmente naquele tipo de barragens, meio termo, entre o arco e a barragem gravidade.

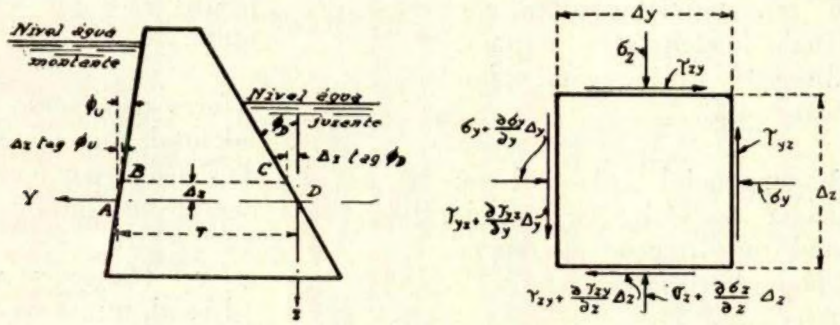
Mas, porque pode dar-se o caso de haver empenho em conhecer-se a questão mais a preceito, e porque tenho, por outro lado, desejo de procurar desforrar-me da incorrecção cometida, vou expor, aqui, com certa minudência, as expressões completas que conduzem ao valor exacto de σ_y, tanto nos paramentos, que é o que em geral basta conhecer, como ao longo do raio.

Vamos determiná-las para o caso, até hoje creio que o mais geral, do cálculo duma estrutura desta natureza ser feito supondo que ela comparticipa, simultâneamente, da acção arco e da acção consola. Evidentemente, que há, que antes de tudo o mais, supor-se prèviamente estabelecida a repartição da carga total P_t sôbre os elementos consola e sôbre os elementos arcos de tal modo que, sendo

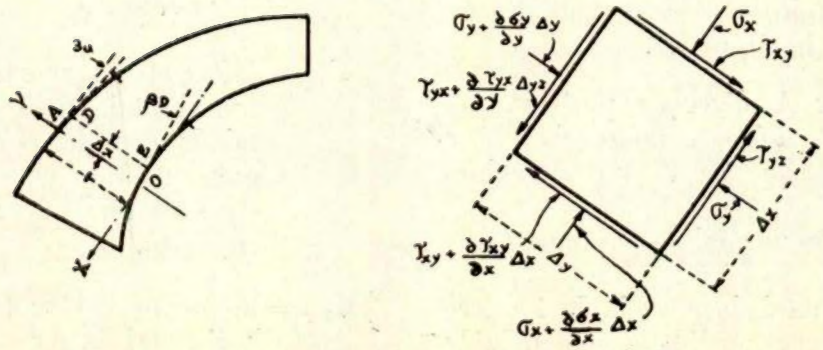
$$P_t = P_a + P_c$$

se verifiquem iguais em todos os pontos os deslocamentos do par de elementos, consola e arco, que nêles se cruzem. No caso de se não querer ter em consideração o efeito consola, como sucede em regra nas barragens do tipo arco puro, haverá apenas que eliminar, nas fórmulas as partes que lhe dizem respeito.

Considerem-se as figuras:



Elemento consola



Elemento arco

em corrrespondência com a seguinte simbologia:

σ_x = tensão normal horizontal conseqüência do efeito arco, normal ao plano vertical orientado no sentido radial; à compressão atribue-se o sinal positivo. σ_{xU}, representará o valor desta tensão no paramento de montante e σ_{xD}, o valor da mesma, no paramento de juzante. Esta observação é geral para todos os outros símbolos, onde aparecer U indica paramento montante, onde aparecer D, paramento juzante.

σ_y = tensão normal horizontal conseqüência da acção radial, vertical ao plano tangencial; compressão positiva.

σ_z = tensão normal vertical conseqüência do efeito de consola, normal ao plano horizontal; com pressão positiva.

τ_{xy} = tensão tangencial horizontal conseqüência do efeito arco, actuando na direcção radial, num plano vertical radial.

τ_{zx} = tensão tangencial horizontal conseqüência do efeito de consola, actuando na direcção tangencial, num plano horizontal.

τ_{zy} = tensão tangencial horizontal conseqüência do efeito de consola, actuando na direcção radial, num plano horizontal.

Nota: A direcção positiva dos esforços tangenciais é a que se vê nos desenhos.

P = pressão normal ao paramento.

W = pêso total da consola de 1 metro de largura medido no eixo incluído o pêso da água sobranceira.

A_c, A_a = respectivamente, área da secção horizontal da consola e da secção vertical do arco, qualquer dos dois elementos considerados com um metro de largura.

I_c, I_a = respectivamente os momentos de inércia das áreas, A_c e A_a, definidas.

T = espessura da barragem na direcção radial.

lg = distância do paramento de montante ao centro de gravidade da secção horizontal da consola.

M = momento flector, das acções totais sôbre a consola em relação ao centro de gravidade da secção horizontal, por metro de largura, medido no eixo.

V_{ca} = esfôrço transverso radial horizontal total, numa secção horizontal da consola por metro de largura medido no eixo. Consideram-se positivos os que actuam de montante.

V_c = esfôrço transverso radial horizontal total, numa secção horizontal da consola por metro de largura, medido na linha dos centros.

V_a = esfôrço transverso radial horizontal total, numa secção vertical do arco, por metro de espessura. Consideram-se positivos os que actuam de montante.

V_{Ta} = esfôrço transverso tangencial horizontal total, numa secção horizontal da consola, por metro de largura, medido no eixo. São positivos os que vão no sentido do encontro.

M_{Tw} = momento flector total na secção horizontal da consola, por metro de largura, medido no eixo. Con-

... Quando precisarem de aço

Onde quer que o aço seja usado, a marca REPUBLIC STEEL, é uma garantia de inexcedível qualidade e serviço

REPUBLIC STEEL CORPORATION

Cleveland, Ohio, E. U. A.

A REPUBLIC produz entre outros: Aços de liga, ao Carbono e Inoxidáveis; Aços acabados a frio; Chapas; Barras, Fôrmas; Lâminas; Canos; Tubagem; Fôlha de Flandres; Porcas; Cavilhas; Rebites; Pregos; Ferro Gusa; Arame para Cêrcas Agrícolas e Arame farpado; Fio; Produtos de Aço Pré-fabricados para a Indústria, a Agricultura e para o Lar

Representantes exclusivos:

F. NÓBREGA DE LIMA, LTDA.

Avenida 24 de Julho, 1, 2.º Dt.º — LISBOA

Nova edição das

Normas e Regulamentos para Instalações Eléctricas

À venda na redacção da «Técnica»

Nova edição do

REGULAMENTO DE BETÃO ARMADO

COM AS ALTERAÇÕES DO DECRETO N.º 33:021

À venda na Redacção da TÉCNICA

Sondages. Etanchements. Consolidations "Procédés Ródio"

Sondagens geológicas
Estudo da resistência e permeabilidade de terrenos; laboratório geofísico
Consolidação e impermeabilização de terrenos e alvenarias por meio de injecções de cimento, produtos químicos, emulsão betuminosa Shellperm; etc.
Estacas de beton armado, sistema **Ródio** sem fazer trepidar o solo
Rebocos comprimidos por «**cement gun**»
Fundações em terrenos difíceis por congelação artificial, ou baixando o nível da água friática.

Sociedade Anónima com séde em PARIS

As melhores referências no paiz e no estrangeiro

Engenheiro delegado para Portugal

Walter Weyermann

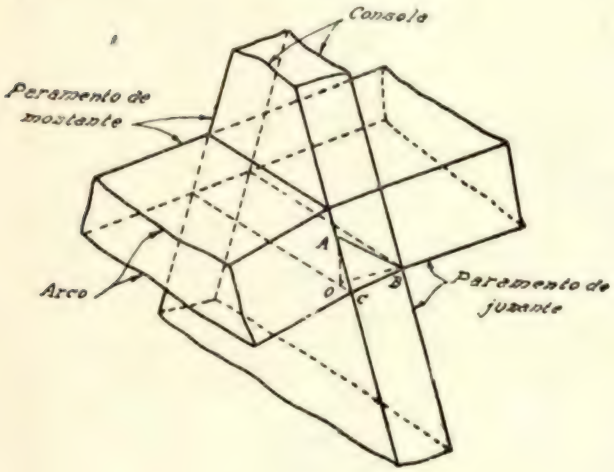
P. do Município, 32-2º—LISBOA Tel. 2 8685

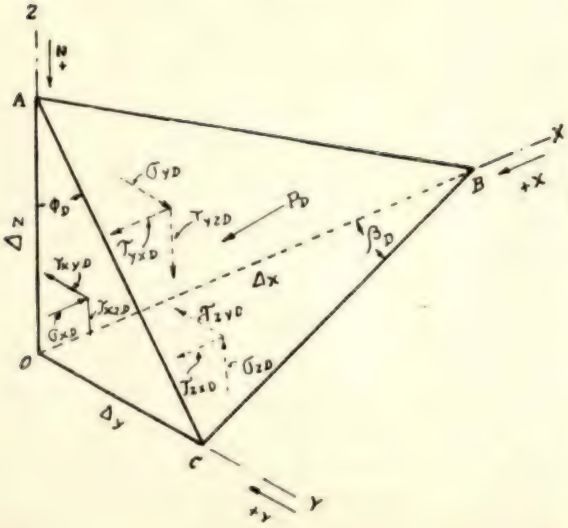
sideram-se positivos, na metade esquerda do arco os que se dão no sentido contrário aos dos ponteiros dum relógio.

M_a = momento flector horizontal total num arco, por metro de espessura. Consideram-se positivos os que originam compressões no paramento de montante.

H_a = reacção horizontal total para um arco por metro de espessura. As compressões consideram-se positivas.

e estas duas figuras auxiliares:





As equações da mecânica elástica conduzem-nos às seguintes expressões:

$$1)\quad \sigma_y = \int_0^y \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial z}\, dy + \int_0^y \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x}\, dy + \sigma_{yD}$$

que nos dá o valor de σ_y num ponto distante radialmente do paramento de juzante, y.

$$2)\quad \sigma_{yD} = P_D + \tau_{xyD} \operatorname{tag} \beta_D + \tau_{yzD} \operatorname{tag} \Phi_D$$

que nos dá o valor de σ_y no paramento de juzante.

$$3)\quad \sigma_{yU} = P_U - \tau_{xyU} \operatorname{tag} \beta_U - \tau_{yzU} \operatorname{tag} \Phi_U$$

que nos dá o valor de σ_y no paramento de montante. Compreende-se que a expressão 1) para os integrais estendidos entre O e T nos dará, justamente, o valor de σ_{yU}.

As expressões sob sinal de integral são muito complicadas e não me parece ter interêsse em para aqui as trazer, tanto mais que os maiores esforços se dão, em regra, nos paramentos das estruturas. No entanto se houver, realmente, o propósito de conhecer os esforços radiais, com todo o rigor, mesmo na região dos elasteómetros, que estão a um metro do paramento, não há outro remédio senão desenvolvê-las.

Mas desejando-se, apenas, ter uma idéia, aproximada do seu valor, sem todavia deixar de se salientarem os principais factores que causam essa tensão, bastará estudá-las na região dos paramentos e admitir a sua variação linear ao longo do raio.

Mesmo para êste aspecto, mais simplificado, do problema, necessário se torna desenvolver as expressões 2) e 3), dadas, através destas outras:

$$\tau_{xyD} = \tau_{yxD} = (\sigma_{xD} - P_D) \operatorname{tag} \beta_D - \tau_{xzD} \operatorname{tag} \Phi_D$$

$$\tau_{yzD} = \tau_{zyD} = (\sigma_{zD} - P_D) \operatorname{tag} \Phi_D - \tau_{xyD} \operatorname{tag} \beta_D$$

$$\tau_{zxD} = \tau_{xzD} = \frac{-V_{Ta}}{A_c} - \frac{-M_{Tw}}{I_c}(T - lg)$$

$$\sigma_{xD} = \frac{H_a}{A_a} - \frac{M_a}{I_a} \cdot \frac{T}{2}$$

$$\sigma_{zD} = \frac{W}{A_c} - \frac{M}{I_c}(T - lg)$$

$$\tau_{yzU} = \tau_{zyU} = -(\sigma_{zU} - P_U)\,\mathrm{tag}\,\Phi_U + \tau_{xzU}\,\mathrm{tag}\,\beta_U$$

$$\tau_{yzU} = \tau_{yxU} = -(\tau_{xU} - P_U)\,\mathrm{tag}\,\beta_U + \tau_{xzU}\,\mathrm{tag}\,\Phi_U$$

$$\tau_{xzU} = \tau_{zxU}\,\frac{-V_{Ta}}{A_c} + \frac{-M_{Tw}}{I_c}\,.\,\lg$$

$$\sigma_{xU} = \frac{H_a}{A_a} + \frac{M_a}{I_a}\,.\,\frac{T}{2}$$

$$\sigma_{zU} = \frac{W}{A_c} + \frac{M}{I_c}\,.\,\lg$$

O cálculo dos esforços radiais, mesmo para a região dos paramentos, é, como bem se está vendo, bastante trabalhoso. Não foi feito por nenhum dos engenheiros consultores que projectaram Santa Luzia. Agora, vamos fazê-lo, sumàriamente, para a região dos elasteómetros, supondo sem acção o efeito consola, porque, para o ter em consideração, seria necessário conhecer aquela repartição da carga total sôbre os elementos arco e elementos consola, que leva a iguais deslocamentos de um e de outro dêsses elementos.

Verificam-se em Santa Luzia pouco mais ou menos os seguintes valores:

Bloco A B
- Paramento montante: $\mathrm{tag}\,\beta_U = 0$; $\mathrm{tag}\,\Phi_U = 0{,}13$
- Paramento juzante: $\mathrm{tag}\,\beta_D = 0$; $\mathrm{tag}\,\Phi \simeq 0$

Bloco G H
- Paramento montante: $\mathrm{tag}\,\beta_U = 0{,}10$; $\mathrm{tag}\,\Phi = 0$
- Paramento juzante: $\mathrm{tag}\,\beta_D \simeq 0{,}12$; $\mathrm{tag}\,\Phi_D = 0{,}13$

$$P_U = 3{,}7\ \mathrm{kg/cm^2}\ ;\ P_D = 0\ \mathrm{kg/cm^2}$$

Resulta daqui, que σ_{yD} no bloco A B, junto ao paramento, é nulo, quer se considerem, ou não, a acção eventual da consola, e portanto, dado que o elasteómetro está apenas colocado a um metro do paramento, pode considerar-se não sujeito a esforços, e servir em conseqüência para corrigir as leituras dos outros elasteómetros do grupo. Os esforços nos outros três elasteómetros colocados no sentido radial podem calcular-se, considerando-os igualmente como colocados nos próprios paramentos, como se segue:

Bloco G H, juzante:

$$\sigma_{yD_{GH}} = P_D + \tau_{xyD}\,\mathrm{tag}\,\beta_D + \tau_{yzD}\,\mathrm{tag}\,\Phi_D$$

$$P_D = 0\ ;\ \mathrm{tag}\,\beta_D = 0{,}12\ ;\ \mathrm{tag}\,\Phi_D = 0{,}13$$

$$\tau_{xyD} = (\sigma_{xD} - P_D)\,\mathrm{tag}\,\beta_D - \tau_{xzD}\,\mathrm{tag}\,\Phi_D$$

$$\sigma_{xD} = 38\ \mathrm{kg/cm^2};\quad \tau_{xzD} = 0\ ;\quad \tau_{xyD} = 38 + 0{,}12 \simeq 4{,}5\ \mathrm{kg/cm^2}$$

$$\tau_{yzD} = (\sigma_{zD} - P_D)\,\mathrm{tag}\,\Phi_D - \tau_{xzD}\,\mathrm{tag}\,\beta_D$$

$$\sigma_{zD} = \frac{W}{A_c} = \frac{3\times3{,}7 + 5{,}5\times3{,}7\times2{,}4}{8{,}5} \simeq 7{,}0\ \mathrm{kg/cm^2}\ ;\quad M = 0$$

$$\sigma_{yzD} = 0{,}7 \times 0{,}13 \simeq 0{,}9\ \mathrm{kg/cm^2}$$

$$\sigma_{yD} = 4{,}5 \times 0{,}12 + 0{,}9 \times 0{,}13 \simeq 0{,}55\ \mathrm{kg/cm^2}$$

Bloco A B, montante:

$$\sigma_{yU_{AB}} = P_U - \tau_{xyU}\,\mathrm{tag}\,\beta_U - \tau_{yzU}\,\mathrm{tag}\,\Phi_U$$

$$P_U = 3{,}7\ \mathrm{kg/cm^2};\ \mathrm{tag}\,\beta_U = 0\ ;\ \mathrm{tag}\,\Phi_U = 0{,}13$$

$$\tau_{yzU} = -(\sigma_{zU} - P_U)\,\mathrm{tag}\,\Phi_U + \tau_{xzU}\,\mathrm{tag}\,\beta_U$$

$$\sigma_{zU} = \frac{W}{A_c} \simeq 7{,}0\ \mathrm{kg/cm^2}\ ;\ M = 0$$

$$\sigma_{yzU} = -(7 - 3{,}7) \times 0{,}13 = -3{,}3 \times 0{,}13 \simeq -0{,}4\ \mathrm{kg/cm^2}$$

$$\sigma_{yU_{AB}} = 3{,}7 + 0{,}4 \times 0{,}13 \simeq 3{,}75\ \mathrm{kg/cm^2}$$

Bloco G H, montante:

$$\sigma_{yU_{GH}} = P_U - \tau_{xyU}\,\mathrm{tag}\,\beta_U - \tau_{yzU}\,\mathrm{tag}\,\Phi_U$$

$$P_U = 3{,}7\ \mathrm{kg/cm^2};\ \mathrm{tag}\,\beta_U = 0{,}10\ ;\ \mathrm{tag}\,\Phi_U = 0$$

$$\tau_{xyU} = -(\sigma_{xU} - P_U)\,\mathrm{tag}\,\beta_U + \tau_{xyT}\,\mathrm{tag}\,\beta_U$$

$$\sigma_{xU} \simeq 2\ \mathrm{kg/cm^2}$$

$$\tau_{xyU} = -(2 - 3{,}7) \times 0{,}10 \simeq 0{,}17$$

$$\sigma_{yU_{GH}} = 3{,}7 - 0{,}17 \times 0{,}10 \simeq 3{,}68\ \mathrm{kg/cm^2}$$

São estes pois os valores dos esforços radiais na região dos elasteómetros junto dos paramentos.

Ora bem, colocaram-se elasteómetros no sentido radial, por dois motivos: à uma, porque se em dada altura, se vier a verificar que acusam esforços de certa importância deve suspeitar-se de que alguma coisa de anormal se está passando, depois, porque são êles que nos permitem determinar o importante elemento de correcção das leituras

efectuadas no grupo dos elasteómetros que têm por incumbência fiscalizar.

A acção da prêsa, do retraïmento, do entumecimento, etc., todo êsse complicado conjunto introduz causas de variação que sendo difíceis de discernir, uma por uma, se englobam num factor de correcção deduzido justamente da leitura dêsses tais elasteómetros que se colocam, propositadamente para efeito, em locais e orientações em que se saiba de antemão não se darem esforços, ou havê-los muito pequenos e fàcilmente determináveis. Porque a darem-se circunstâncias desta natureza, ficamos habilitados a determinarmos o tal elemento de correcção. Procede-se, assim, para o obter.

Bloco A B, paramento de juzante:

$\sigma_{yD} = 0$; por outro lado $\beta_D = 0$ e $\Phi_D = 0$, logo, uma das direcções principais tem a direcção do próprio elasteómetro e, se denominarmos o esfôrço nessa direcção por σ_3, temos que terá de verificar-se para $\frac{1}{m} = \mu$, coeficiente de Poisson e ε_1, ε_2 e ε_3 respectivamente as deformações nas três direcções principais,

$$\sigma_3 = \frac{m}{m+1} E \left(\varepsilon_3 + \frac{e}{m-2}\right) = \sigma_{yU_{BA}} = 0$$

para,

$$e = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3$$

e portanto

$$\varepsilon_3 + \frac{e}{m-2} = 0$$

Mas isto naturalmente não se verificará na prática justamente em conseqüência das causas de êrro que enumerámos acima. Mas, sejam elas quais forem, são as mesmas para todos os elasteómetros dum mesmo grupo e não dependem dos esforços a não ser dos da temperatura através da inevitável desigualdade do coeficiente de dilatação do betão e do aço da corda, mas estes incidem igualmente sôbre todos os aparelhos. Portanto, quando lemos para valor das deformações, nos aparelhos colocados em triângulo equilátero, S_1, S_2 e S_3 e do colocado radialmente ε_3, temos efectivamente as deformações $(S_1 + F)$, $(S_2 + F)$, $(S_3 + F)$ e $(\varepsilon_3 + F)$ sendo F o tal elemento de correcção.

Mas são conhecidas as relações

$$\frac{1}{2}(\varepsilon_1 + F + \varepsilon_2 + F) = \\ = \frac{1}{3}(S_1 + F + S_2 + F + S_3 + F)$$

e portanto

$$\frac{1}{2}(\varepsilon_1 + \varepsilon_2) = \frac{1}{3}(S_1 + S_2 + S_3)$$

e

$$\varepsilon_1 + \varepsilon_2 = \frac{2}{3}(S_1 + S_2 + S_3)$$

Por outro lado, tomando para μ o valor de $\mu = 0{,}2$ ou seja $m = 5$, que é o que é costume, temos

$$\varepsilon_3 + F + \frac{1}{3}(\varepsilon_1 + F + \varepsilon_2 + F + \varepsilon_3 + F) = 0$$

e portanto

$$\varepsilon_3 + \frac{1}{3}(\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3) + 2F = 0$$

e conseqüentemente

$$\varepsilon_3 + \frac{1}{3}\left[\frac{2}{3}(S_1 + S_2 + S_3) + \varepsilon_3\right] + 2F = 0$$

e por último

$$2F = -\frac{2}{3}\left[2\varepsilon_3 + \frac{1}{3}(S_1 + S_2 + S_3)\right]$$

e daí, determinados os valores ε_1 e ε_2 a partir dos valores corrigidos, $(S_1 + F)$, $(S_2 + F)$ e $(S_3 + F)$, pelo processo do círculo de Mohr teremos,

$$\begin{cases} \sigma_1 = \frac{5}{6} E \left(\varepsilon_1 + 2F + \frac{e}{3}\right) \\ \sigma_2 = \frac{5}{6} E \left(\varepsilon_2 + 2F + \frac{e}{3}\right) \\ \sigma_3 = 0 \end{cases}$$

Assim se determina o valor da correcção e se acham os valores exactos — pràticamente é claro — das tensões. Compreende-se que para os outros grupos, querendo um rigor maior, se deverão estabelecer as relações,

$$\sigma_3 = \sigma_{yD_{GH}} = 0{,}55 \text{ kg/cm}_2 \,,\; \sigma_3 = \sigma_{yU_{AB}} = P_U$$

$$\text{e} \quad \sigma_3 = \sigma_{yU_{GH}} = P_U$$

com o cuidado de tomar $E = 200.000$ kg/cm² para o paramento de juzante e $E = 100.000$ kg/cm² para o paramento montante.

Que me desculpem tanta fórmula.

A experiência de Santa Luzia, sôbre êste processo de determinação das tensões, é ainda recente para nos podermos pronunciar sôbre o seu mérito dum modo definitivo, tanto mais que a sua montagem é deficiente, mas quem alguma vez teve ocasião de o manejar sente-se, irremediàvelmente, empolgado por êle. Nunca esperei que duma forma tão palpável se pudesse sentir a nervosidade duma estrutura.

É francamente admirável reduzir-se assim, à proporção dum modêlo de laboratório, uma obra gigantesca!

FISCALIZAÇÃO DAS OBRAS PÚBLICAS

(Continuação)

PELO ENG.º CIVIL (U. P.) HORÁCIO DE MOURA

Além dêstes poderíamos citar: O vermelhão de antimónio (trisulfureto de antimónio, Sb^2S^3) o rosalgar (bisulfureto de arsénico, As^4S^4), o vermelho de cromo (cromato básico de chumbo) e as diversas lacas vermelhas.

D — Côres azuis

a) *Azul da Prússia* — Também conhecida por azul de Paris, de Berlim, de aço, etc. Quìmicamente é um ferrocianeto férrico — $Fe(CN)^6 Fe^4$ — contendo maior ou menor percentagem de matérias estranhas. O seu fabrico é baseado na precipitação do ferrocianeto de potássio pelo sulfato ferroso, oxidando o precipitado pela acção do ar ou doutros oxidantes. Aparece em massas de tom azul escuro, sem cheiro nem sabor, apresentando fractura conchoidal de brilho acobreado. Esta côr é dum grande poder clorante, mas de solidez relativa, descolorando sob a acção dos raios solares. É solúvel no tartarato de amoníaco, ácido oxálico, nos ferrocianetos e nas soluções alcoólicas do ácido ferrocianídrico. As soluções alcoólicas do ácido clorídrico também dissolvem esta côr, embora mais dificilmente, e o ácido clorídrico concentrado dissolve-a ainda com muito mais dificuldade. O azul da Prússia é muito sensível à acção dos alcalis e da cal; por isso nunca o devemos empregar em pinturas de paredes ou outras, onde estes produtos fôssem utilizados. Consome 89 a 105 % de óleo. O azul da Prússia posto que não seja uma boa côr, é muito empregada, principalmente, na preparação de verde, por mistura; servem para o falsificar os seguintes produtos:

— sulfato de bário
— argila
— alumina
— branco de zinco
— magnésio
— cré
— gêsso

b) *Azul ultramar* — É um composto sílico-argiloso e sulfo-sódico. As fórmulas de preparação são numerosas, mas tôdas põem em acção o sódio, enxôfre, a sílica e a alumina; as matérias primas que se empregam são: o caolino, sulfato de sódio, o carbonato de sódio, o carvão e o enxôfre. Esta côr é bastante resistente e completamente inofensiva, tem um poder cobridor satisfatório e o seu pêso específico é 2,43. Não resiste à acção dos ácidos.

c) *Azul de Turnbull* — Também conhecido por azul de França. Quìmicamente, é o ferricianeto ferroso $[Fe(CN)^6]^2 Fe^3$; prepara-se precipitando uma dissolução dum sal ferroso empregado em excesso, por uma solução de ferrocianeto de potássio. O produto é, a seguir, lavado e sêco.

d) *Azul de montanha* — Também conhécido por malaquite, azurite, azul mineral, etc. Quìmicamente é um sesquicarbonato de cobre natural. Escurece sob a acção do hidrogénio sulfurado e o seu tom torna-se verde sob a acção da luz; é um produto venenoso. Emprega-se, sobretudo, como tinta de água.

e) *Azul de Breme* — Quìmicamente o óxido de cobre hidratado. Emprega-se, mais, em pintura a água.

f) *Azul montanha artificial* — Carbonato básico de cobre, sulfato de cálcio e carbonato de cálcio. Esta côr é empregue em pintura a água.

g) *Azul de Saxe* — Também conhecido por azul esmalte, de Schneeberg, etc. É um silicato duplo de cobalto e de potássio, obtido, fundindo em fornos apropriados uma mistura de 2 partes de areia, 1 parte de carbonato de potássio e certa quantidade de arsénio-sulfureto de cobalto. Trata-se duma côr muito sólida, inofensiva, mas de fraco poder cobridor, por isso quási só é empregue como tinta a água.

h) *Azul de Cobalto* — Também conhecido por azul Thénard, imperial, royal, etc. É uma combinação de alumina e óxido de

cobalto, que se obtém precipitando um sal de cobalto, pelo aluminato de sódio. Esta côr emprega-se em pinturas a óleo e a água. Empregam-se ainda outras côres azuis como: O azul egípcio, provàvelmente um silicato de cálcio e cobre ($4SiO^2$, CuO, CaO), as lacas azuis, etc.

E — Côres Amarelas

a) *Amarelo de crómio* — Também conhecido por amarelo americano, de enxôfre, de Leipzig, imperial, royal, canário, de Paris, de oiro, etc. Quìmicamente, trata-se dum cromato de chumbo, cuja fórmula varia consoante as modalidades, sendo para o amarelo oiro $Pb^2(CrO^4)^2$. Esta côr é tanto mais escura, quanto maior fôr o seu teor em óxido de chumbo. Tem um óptimo poder cobridor. A sua composição implica os inconvenientes dos sais de chumbo: enegrece ràpidamente pelo hidrogénio sulfurado e é tóxico, sendo êste último inconveniente agravado pela presença do crómio. A sua solidez em presença da luz, não é perfeita.

Apesar dos inconvenientes apontados, esta côr é muito usada, apresentando muitas vezes um belo tom dourado. Servem para falsificar o amarelo de crómio, as seguintes substâncias:

sulfato de bário
cré
gêsso
argila

Consome 20 a 30 % de óleo; é uma côr secativa.

b) *Amarelo alaranjado* — Também conhecido por vermelhão de crómio, palha alaranjado, etc. A sua coloração é devida ao cromato básico de chumbo $CrO^4Pb + Pb(OH)^2$, que se obtém, geralmente, fazendo actuar os alcalis sôbre o cromato de chumbo neutro ou amarelo de crómio. As reacções são, respectivamente:

$$2PbCrO^4 + 2Na(OH) \rightarrow Pb(OH)^2CrO^4Pb + CrO^4Na^2$$

$$PbCrO^4PbSO^4 + 2Na(OH) \rightarrow PbCrO^4Pb(OH)^2 + SO^4Na^2$$

As propriedades desta côr são análogas às da côr anterior.

c) *Amarelo de Nápoles* — Também conhecido por amarelo de antimónio. Quìmicamente, é constituído pelo antimonato de chumbo, geralmente acompanhado pelo oxicloreto de chumbo; tem um bom poder cobridor e não enegrece ao ar.

O seu pêso específico é 5,47 e o seu consumo em óleo varia entre 15 e 20 %; esta côr não deverá permanecer em contacto com o ferro, pois tornar-se-ia verde.

d) *Ocres amarelos* — Quìmicamente, silicatos de alumina mais ou menos complexos, corados pelo hidrato férrico. Dos ocres amarelos, referir-nos-emos, em especial, à *terra de Sienne* ou terra de Itália, de coloração amarelo escura, muito empregue em pintura artística, posto que também se empregue em todos os outros géneros de pintura. O calor, como a tôdas as colorações com base ferro faz-lhe mudar o tom, neste caso para a característica terra de Sienne queimada. Além do hidrato férrico, a terra de Sienne costuma conter óxido de magnésio.

Outro ocre que não deixaremos de citar, é o *amarelo de Março* ou amarelo de ouro; quìmicamente, é constituído por alumina e hidrato férrico. Os ocres não conterão matérias insolúveis na água ficando o seu consumo de óleo entre 40 e 70 %; o seu pêso específico varia entre 2 e 2,8. O teor em hidrato férrico e óxido de manganésio, influem no tom que a côr apresenta.

e) *Amarelo de zinco* — Quìmicamente, é constituído por cromatos básicos de zinco desde $ZnCrO^4$, ZnO até $ZnCrO^4$, $2ZnO$.

Comercialmente, esta côr contém sempre um excesso de óxido de zinco ou de carbonato de zinco; o método que, industrialmente a prepara, fornece-nos só amarelo de zinco ácido, que é um sal duplo — cromato duplo de zinco e potássio $(CrO^4Zn)^3 Cr^2O^7K^2$.

Esta côr cobre pior que o amarelo de crómio, mas é menos venenosa, resiste melhor à luz e não enegrece às emanações sulfurosas.

f) *Amarelo de cádmio* — Quìmicamente, é um sulfureto de cádmio, contendo cêrca de 78 % de cádmio e 22 % de enxôfre; o seu pêso específico é 4,1 e consome cêrca de 60 % de óleo. Misturando amarelo de cádmio com branco de chumbo obtemos o amarelo brilhante. Os amarelos de cádmio são côres vivas, com óptimo poder cobridor, boa estabilidade à luz e às emanações de hidrogénio sulfurado; não misturaremos, contudo, estas côres com as de chumbo pois enegreceriam, por via do enxôfre que contêm; não é uma côr venenosa. Pode-se empregar em qualquer espécie de pintura, sendo muito usada em pintura artística.

g) *Amarelo de barita* — Quìmicamente, é um cromato de bário, CrO^4Ba. Trata-se duma côr de bom poder cobridor e de regular solidez; é, contudo, muito venenosa. Pode empregar-se tanto em pintura a óleo como a água.

h) *Amarelo de estrôncio* — Quìmicamente, é um cromato de estrôncio, $CrOSr$. Pode também empregar-se em pinturas a óleo ou a água.

i) *Cromatos férricos* — Côres amarelas que se podem obter fazendo ferver uma solução concentrada de cloreto de ferro, com uma solução saturada de bicromato de potássio; ou então, fazendo reagir combinações férricas, percloreto de ferro ou sulfato férrico, sôbre ácido crómico ou os seus sais em solução alcalina, com adição de alcalis ou terras alcalinas, antes ou depois da precipitação.

$$3[Fe^2(SO^4)^3] + 4Cr^2O^7K^2 + 8CO^3K^2 + 14H^2O \rightarrow$$

$$\rightarrow \boxed{4(K^2O, 2CrO^3)\,3Fe^2O^3SO^3 14H^2O} +$$

$$+ 8SO^4K^2 + 8CO^2$$

empregando o percloreto de ferro, com adição de bicromato de potássio e carbonato de cal resultará um amarelo constituído como segue:

$$3(Cr^2O^7K^2)\,5Fe^2O^3 2CrO^3 + 8H^2O$$

obtendo, assim, combinações duplas, básicas.

Trata-se duma côr sólida, que não é venenosa e muito empregue tanto em pintura a óleo, como à têmpera ou a água.

j) *Amarelo mineral* — Também conhecido por amarelo Cassel, de Verona, de Paris, etc.

Quìmicamente, um oxicloreto de chumbo mais ou menos básico; poderemos tomar como termo médio, a fórmula $PbCl^2, 5PbO$.

Trata-se duma côr bastante venenosa, porém muito sólida, de bom poder de cobertura, podendo empregar-se tanto em pintura a óleo, como à têmpera ou a água.

l) *Amarelo de mercúrio* — Quìmicamente, um sulfato básico de mercúrio, ($HgSO^4 2Hg^2O$). Côr viva com bom poder cobridor; contudo, muito venenosa, pouco estável e cara.

m) *Amarelo de Nápoles* — Quìmicamente, um antimonato de chumbo, contendo um excesso de óxido de chumbo e algumas vezes, de oxicloreto de chumbo.

Além destas citaremos: a *goma-guta,* que com a água dá uma linda côr amarela, e as diversas *lacas amarelas.*

F — Côres violetas

a) *Violeta de Burgonha* — Também conhecida por violeta de Nuremberg, violeta mineral, etc. Quìmicamente, é um fosfato de manganésio.

Trata-se duma côr muito viva, de bom poder cobridor e grande solidez.

b) *Violeta de cobalto* — Quìmicamente, um fosfato de cobalto, ou um fosfato duplo de alumina e cobalto, que se obtém precipitando uma solução concentrada dum sal de cobalto pelo fosfato de sódio; o precipitado obtido, calcina-se. Tem um óptimo poder cobridor, é sólida, mas cara.

Além destas há *as violetas* compostas com as misturas doutras côres e as *lacas violetas.*

G — Côres escuras

a) *Terra de Van Dyck* — Também conhecida por castanho de Inglaterra, vermelho indiano, vermelho toscano, etc. Quìmicamente composta, na sua maior parte, por óxido férrico anidro. Os ocres amarelos

poderão, por calcinação, ser transformados em terra de Van Dyck, tomando neste caso o nome de *somba,* ou *terra de somba calcinada.* Regulando o tempo que demora a calcinação, poderemos obter tons avermelhados ou roxos (roxo-rei, roxo-terra).

b) *Pardo de magnésio* — Quìmicamente, o bióxido de magnésio, obtido por precipitação dum sal de magnésio por meio da soda. É uma côr sólida, muito empregada em pintura.

c) *Pardo da Prússia* — Obtido calcinando o azul da Prússia. É uma côr muito sólida e por isso muito usada.

d) *Pardo de Florença* — Quìmicamente, o ferrocianeto de cobre, obtido precipitando uma dissolução de sulfato de cobre por outra de ferrocianeto de potâssio.

e) *Sépia* — Côr de origem animal, muito sólida e muito usada em aguarela.

Além destas citaremos: *pardo de zinco* (branco de zinco adicionada de carvão); *pardo de Cassel.* (linhite pulverizada); *pardo de aço* (OZn + Fe); *pardo de cobre,* várias soluções de *betume* e as *lacas pardas.*

H — Côres Negras

Nesta categoria de côres distinguiremos:

a) negros obtidos por trituração de produtos naturais;
b) negros obtidos por calcinação;
c) negros químicos.

a) *Negros obtidos por trituração:*

Nesta categoria citaremos a linhite pulverizada e tôdas as côres negras sob a designação de negro mineral natural.

b) *Negros preparados por calcinação:*

A calcinação referida pode efectuar-se com produtos vegetais ou animais.

No 1.º caso incluiremos:

O negro de carvão, obtido por calcinação da madeira em vaso fechado.

O negro de cortiça ou negro de Espanha, obtido por calcinação, em vaso fechado, de aparas de cortiça.

O negro de bôrra ou negro de Francfort, obtido por calcinação de bôrras de vinho.

Negro de pêcego, obtido por calcinação de caroços de pêcegos ou outros.

Negro de vide, obtido a partir dos filamentos das videiras.

Negro de fumo, obtido por uma combustão incompleta: matérias hidrocarbonadas, ardem em presença de quantidade insuficiente de ar; e uma parte do carbono, escapando à combustão, deposita-se nas paredes do aparelho onde se desenvolve o fenómeno.

Empregam-se para a obtenção do negro de fumo, entre outras, as seguintes substâncias: madeiras resinosas, o breu que resulta da destilação do alcatrão da hulha, o petróleo bruto, a resina, a essência de terebintina, etc.

O negro de fumo assim obtido é purificado por processos físicos — calcinação em vaso fechado — ou químicos — lavagem pelo ácido clorídrico e depois pela água. É inalterável ao ar e à luz, insolúvel na água e muito usado em pinturas a óleo, principalmente em pinturas exteriores. É geralmente a base das tintas de imprimir e mesmo da tinta da china.

Por calcinação de produtos de animais obtêm-se:

Negro de ossos ou negro animal, obtido por calcinação dos ossos.

É uma côr finíssima, quási impalpável, dum negro acentuado.

Negro de marfim, que resulta da calcinação das aparas de marfim.

É uma côr de qualidade superior, de tom esplêndido, que muitas vezes é vendido por negro de ossos de 1.ª qualidade.

Outros negros se obtêm por calcinação de detritos de peles ou de sangue, contudo de importância mais reduzida.

c) *Negros químicos:*

Nesta categoria de negros, também poderemos considerar os que se obtêm a partir de substâncias minerais e orgânicas.

Entre as primeiras citaremos: *o negro da Prússia* que se obtém calcinando o Azul da Prússia ao abrigo do ar. *O negro de Persoz,*

que se obtém por decomposição pelo calor e em presença do ar, do cromato tribásico de cobre ou de uma mistura de bicromato de potássio e de azotato de cobre.

Ainda se podem preparar negros a partir do óxido de ferro. Entre os segundos, encontramos o *negro de anilina,* que resulta da oxidação dum sal de anilina pelo ácido crómico. O pó negro que se obtém, é insolúvel nos dissolventes usuais e muito resistente aos agentes químicos.

Douradura, prateado, estanhado, etc.

Desde tempos remotos que se emprega o ouro, a prata ou a platina, reduzidos a fôlhas finíssimas, no revestimento de peças a que se quere dar riqueza. Estas operações realizam-se, em geral, por dois processos: *a óleo* ou *a água.* O douramento *a água* de técnica bastante difícil e funda-se numa série de operações que demandam perícia da parte dos operários que as executam.

Estas resumem-se em preparar as peças que se pretendem dourar, lixando-as, betumando-as e pulindo-as, para depois se estenderem sôbre elas três demãos de *gessada* (1), geralmente constituída por ocres especiais diluídos em cola de pergaminho; evidentemente que cada demão, sòmente se dará quando a anterior esteja completamente sêca. É sôbre a última demão da gessada que se aplicam as fôlhas de ouro, molhando os pontos a dourar com água simples; depois, o dourado, brune-se com brunidores próprios, ficando o ouro no seu tom natural ou será foscado, aplicando sôbre êle uma demão de cola adequada, dada a quente. Na douradura *a óleo* a mais barata e a mais usada, depois de lixar as superfícies a dourar, aplicam-se uma ou duas demãos de vernizes especiais denominados *mixtions* (2), que fixam as fôlhas por adesividade. As fôlhas de ouro vendem-se em livros, tendo entre si fôlhas de papel; cada livro costuma ter 25 fôlhas quadradas, cujo lado varia entre cêrca de 60 a 90 mm. O ouro pode ainda empregar-se em pó finíssimo, utilizando neste caso vernizes magros especiais, conhecidos por vernizes para dourar.

Idênticamente ao que se executa com o ouro se faz com a prata e platina; e muito mais econòmicamente, com outros metais, como por exemplo o cobre, zinco, o estanho, ou as suas combinações: as ligas são laminadas e batidas, à semelhança do ouro, até que as fôlhas tenham a espessura requerida para com elas se executarem os *livros* ou para que se pulverizem.

Óleos

Os óleos gordos são quási todos líquidos à temperatura ordinária; são extraídos de vegetais ou animais e designados segundo a sua procedência. Os óleos que provêm do reino vegetal preparam-se, normalmente, a partir da polpa dos frutos, como acontece com o azeite, e, raramente, das partes herbáceas e lenhosas das plantas ou mesmo das raízes. O mais importante, para nós, é o óleo de linhaça, que é o tipo dos óleos secativos. Os óleos gordos animais, provêm de alguns peixes (baleia, bacalhau, etc.) ou de outros animais (carneiro, boi, cavalo, etc.).

Óleos secativos

Assim se designam os óleos que têm a propriedade de, quando em contacto com o ar em fraca camada, se transformarem em película sólida e elástica; esta película protege as superfícies sôbre que se estende, da acção nociva dos elementos atmosféricos. O endurecimento da película a que acabo de me referir não é devido a qualquer fenómeno de evaporação, mas sim a fenómenos de oxidação. Os óleos dêste tipo são tanto mais secativos quanto maior fôr a percentagem do iodo que contenham.

Podem-se citar, entre os óleos secativos:

Óleo de linhaça
» » noz

(1) Composto de ocres especiais a que se junta, depois de amassados com água e secos, um pouco de azeite; o produto, em seguida, é moído e diluído em cola.

(2) Substituto do *mordente* (betume da Judeia, plombagina, óleo de linhaça e essência de terebintina); forma o fundo a dourar. É feito com 200 g de âmbar amarelo, 125 g de resina em lágrimas e 30 g de betume da Judeia, tudo diluído em 500 g de óleo de linhaça e essência de terebintina.

Óleo de tornesol
» » papoula, etc., etc.

São óleos semi-secativos:

Óleo de gergelim
» » milho
» » abóbora
» » faia
» » colza
» » mostarda, etc., etc.

de notar é que, o azeite vulgar, o óleo de amêndoas ou de rícino não são óleos secativos.

Óleo de linhaça. É o tipo dos óleos secativos. Obtém-se a partir das sementes do linho, que em primeiro lugar se torram em recipientes apropriados de barro ou de cobre, e que já se haviam deixado secar ao ar livre e em local bem sêco, durante 3 ou 4 meses. Depois de se limparem estas sementes da mucilagem que lhes cobre a superfície e se moerem, submetem-se à pressão em prensas hidráulicas, deixando-se depositar o óleo resultante, que é o mais empregado na pintura; tem um cheiro característico e gôsto amargo, é transparente, de côr amarelo clara, tornando-se mais clara alguns meses depois do fabrico, idade melhor para ser empregue. Quando o fervemos com bióxido de manganésio e litargírio, fica a designar-se por óleo de linhaça fervido. O seu poder secativo aumentará muito se o fervermos durante duas horas com cêrca de 3 % de mínio, agitando constantemente a mistura quando ferve; depois, deixa-se repousar, filtra-se e expõe-se francamente à acção do sol em vasos muito baixos e largos. As suas constantes são:

Densidade a 15°	0,930 a 0,937
Indice de refracção....	71,4 a 72,5
Ponto de solidificação..	abaixo de — 8°
Indice de acidez.....	1 a 5
» » saponificação	187 a 195
» » iodo	170 a 185
» » oxigénio	18

Quási tôdas estas constantes são de vulgar conhecimento, pelo que sòmente vou definir três:

Índice de Saponificação ou de Koettstorfer, é o número que exprime a quantidade de potassa cáustica — K(OH) — que se poderá juntar aos ácidos gordos, contidos num grama de substância de que se trate.

Índice de iodo, é a quantidade de iodo fixado pelos corpos gordos.

Índice de oxigenação, é o aumento de pêso, sofrido pelo facto do produto se ter exposto ao ar.

De facto, se estendermos uma delgada camada (cêrca de 1 mg por cm^2) sôbre uma placa de vidro, que depois se pesa periòdicamente até que o seu pêso fique constante, verificamos que a dita camada, nesse instante, está completamente sêca. É necessário estar bem atento durante a experiência, pois o pêso a partir do instante indicado, passa a diminuir; o tempo decorrido oscila entre 3 a 5 dias. É claro que se lhe juntarmos um secante, a oxidação acelera-se e dentro de 6 a 10 horas ela fica completa.

Falsifica-se o óleo de linhaça com:

— óleo de peixe
— » » mineral
— » » papoula
— » » colza
— » » algodão
— » » resina

Vejamos agora a maneira de se verificarem as falsificações com os três produtos mais vulgarmente empregues:

A falsificação com óleo de peixe é fàcilmente reconhecida pelo cloro que enegrece o óleo. Além disso se o fervermos com lixívia de soda na proporção de 5 para 1, havendo falsificação notável, a mistura avermelhar-se-á; em caso contrário, a côr do óleo de linhaça (amarelo claro) será conservada.

A falsificação com óleo mineral é ainda fàcilmente reconhecida pelo processo seguinte: junta-se pequena percentagem de óleo de linhaça a uma solução de álcool e um pouco de potassa, tudo fervendo, a seguir; a solução torvar-se-á, se houver falsificação, ou ficará límpida, no caso contrário.

Para reconhecer falsificações com óleo de

papoula, actua-se por intermédio do ácido nítrido ou mesmo pela soda cáustica; em caso de falsificação, tanto num caso como noutro, o líquido turva-se, enquanto que se a alteração não existir, no primeiro caso, ficará esverdeado e no segundo nenhuma alteração sofrerá a sua côr.

Essências

Terebintina e colofónia. A terebintina juntamente com a colofonia obtém-se a partir da resina dos pinheiros. Em Portugal trata-se o *pinus marítima,* na Alemanha trata-se o *pinus sylvestris,* na Áustria o *pinus larício,* na Hungria o *pinus primilis,* na França o *pinus marítima,* nos Estados Unidos o *pinus sylvestris, australis,* e *echinata,* no Canadá o *pinus loeda, heterophylla, glabra;* na Índia servem-se das mais diversas variedades, como: *Pinus kashya, longifolia, girardiana, merkusii,* etc.

Produzindo um golpe no tronco dum pinheiro, por êle se escoa, a pouco e pouco, um produto viscoso, que lentamente solidifica sob a acção do ar. A esta operação que se conhece pela designação de *sangra* e que, em regra, se verifica de Abril a Setembro, efectua-se com uma lâmina de forma apropriada, a pouca altura do solo; na extremidade inferior do golpe, um pequeno vaso recebe a resina. Os golpes sucedem-se anualmente, cada vez mais altos, até que os primeiros cicatrizam. O produto que designamos por *resina,* é uma dissolução de colofónia na essência de terebintina. Sôbre a resina incidem diversas operações com o fim de separar estes dois produtos: os pequenos recipientes retirados dos troncos dos pinheiros, são despejados em barris que depois são esvasiados no depósito da fábrica, passando a resina a seguir, para a caldeira ou as caldeiras de purificação. Aqui, sob a influência duma ebolição lenta, a parte aquosa, reüne-se na parte inferior e os pequenos pedaços de ramos, fôlhas, etc., sobem para a parte superior da camada resinosa, de onde se retiram. A camada resinosa, depois de algum tempo de descanso, é decantada, filtrada e passa a seguir aos aparelhos destilatórios.

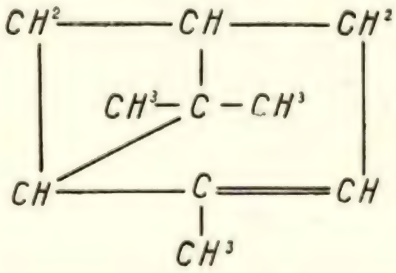
A destilação pode fazer-se a fogo directo ou pelo vapor; por ela se efectua a separação da essência e da colofónia.

Conforme os métodos usados, as percentagens de essência e colofónia variam; assim, quando a destilação se faz a fogo directo, obtém-se, geralmente, 15 a 18 % de essência e 62 a 64 % de colofónia; e quando a destilação se faz com o auxílio do vapor, podem-se obter 20 a 28 % de essência e cêrca de 66 % de colofónia.

A colofónia separa-se assim, expontâneamente, por eliminação da essência de terebintina; é constituída por corpos de função ácida e é susceptível de se combinar com os alcalis para formar sais que são verdadeiros sabões. Os ácidos, seus componentes, são compostos não saturados que devem possuir duas duplas ligações, pois fixam 160 % de iodo, ou sejam 4 átomos, se admitirmos a fórmula $C^{20}H^{32}O^{2}$.

A *essência de terebintina,* quando acaba de ser destilada é um líquido incolor, neutro, cuja densidade varia de 0,85 a 0,86; torna-se, contudo, pouco a pouco, amarelo e cada vez mais espêsso em contacto com o ar e então avermelha a tintura de tornesol. Dissolve os corpos gordos e muitas resinas; mistura-se com os óleos, dissolve-se no álcool concentrado, éter, clorofórmio, sulfureto de carbono, etc.

Ela é constituída, na sua quási totalidade, por um hidrocarboneto, *a terebintina* que apresenta um poder rotatório diferente, conforme a origem da essência; a sua fórmula é $C^{10}H^{16}$, que pode escrever-se



A essência de terebintina tem cheiro vivo e característico e sabor cáustico; vejamos algumas constantes dêste produto:

Calor latente de vaporização à temperatura de ebulição (a 760 m/m)	70°
Calor específico médio (entre 0° e 100°)	0,42
Temperatura de ebulição (à pressão de 760 m/m de mercúrio)	150 a 160°
Densidade (a 15° C)	0,85 a 0,86
Ponto de solidificação (a 760 m/m de mercúrio)...	10°

Falsifica-se a essência de terebintina com a adição de:

— Essências de menor valor
— Alcool de inferior qualidade
— Óleos fixos

que podem ser reconhecidos pelos seguintes processos expedidos:

A presença de essências inferiores é notada com o auxílio do clorofórmio, que adicionado à aguarrás esverdea-la-á; em caso contrário o líquido continua incolor. Pesquisamos a presença do álcool, lançando em vaso aferido a essência, a que se junta um pouco de água destilada; nota-se o nível do líquido e agita-se em seguida, havendo pequeno aumento de volume se está falsificada. Finalmente a presença de óleos fixos nota-se pela mancha que uma gota de essência deixa em papel branco, que, em caso contrário, continuará a ficar imaculado.

Para substituir a essência de terebintina, usam-se algumas vezes o withe spirit e o terebintilo. O primeiro, essência de petróleo cuja densidade varia entre 0,773 e 0,795, destila 190° e 200°. O segundo não é mais que uma mistura de terebintina e essência mineral withe spirit; a sua densidade a 15° C. é 0,880; destila entre 150 a 200° e inflama-se a 35° C.

Secantes

O secante a empregar com o branco de zinco e, duma maneira geral, com todos os tons claros, poderá ser constituído por óleo de linhaça fervido com a 5.ª parte do seu pêso de peróxido de magnésio.

Para as côres escuras pode ser usado como secante, o óleo de linhaça, fervido com a oitava parte do seu pêso de litargírio. Estes secantes devem ser sempre preparados muito antes do seu emprêgo, para que assim o líquido se apresente bem claro na ocasião da preparação da tinta. Os secantes sólidos, especialmente os que têm por base o sulfato de zinco, não devem ser usados sem que se verifique bem a conveniência do seu emprêgo. Devemos estar sempre de sobreaviso perante os secantes sólidos, dos quais os menos maus são os que têm por base o manganésio (Leclaire, Zunatique de Barruel, etc.)

As percentagens a usar são variáveis com a natureza dos produtos que entram na tinta e outras causas, que, por isso, se resolverão para cada caso concreto.

Contudo devemos, desde já, lembrar que, na generalidade, as tintas com base de chumbo secam depressa; os amarelos azuis ou verdes exigem menos secante que as sombas ou côres e estas ainda menos que os vermelhos.

Finalmente, diremos que o abuso dos secantes, prejudica a solidez e duração da pintura.

Vernizes

São produtos resultantes, geralmente, de dissoluções de certas gomas vegetais em líquidos apropriados.

De côr clara e aparência oleosa, engrossam quando expostos ao ar. Os vernizes costumam classificar-se consoante os líquidos em que se dissolvem as resinas ou gomas vegetais que entram na sua constituïção; vários óleos, essências e mesmo o alcool, são os dissolventes preferidos e assim teríamos vernizes gordos ou a óleo, vernizes de essência e de álcool.

Na indústria do verniz são utilizadas gomas e matérias resinosas de diversas proveniências. Adoptando a classificação de Coffignier, poderemos dividir estas secreções das diferentes árvores em:

Resinas duras
» semi-duras
» tenras e corantes

No primeiro grupo estão incluídos:

O ambar, uma resina fóssil que se encontra ao longo das costas de certos países, sobretudo depois de tempestades. É uma resina dura, transparente, branca, parda ou amarela dourada; lançado o ambar na chama duma vela, arde sem derramar gotas, o que o diferencia da copal. Além disso possue a propriedade de desenvolver electricidade, por atrito.

O copal Este africano, provém da «trachylobium mossambicense» muito freqüente no nosso Moçambique.

O copal Zamzibar, o mais duro e mais estimado de todos os copais, tem o aspecto vítreo e apresenta côres que vão do branco ao vermelho; *o copal de Madagascar* é também duro, e a sua côr varia do branco amarelado ao vermelho. Além disso, são treqüentes, *o copal de Calcutá, de Bombaim,* etc.

No grupo das resinas semi-duras, incluímos *os copais de Angola,* dos quais a variedade mais estimada é a vermelha.

Temos ainda *o copal da serra da Leoa, de Benguela, do Congo, do Brasil, da Colúmbia, de Java,* etc.

No grupo das resinas tenras encontramos: A resina *Singapura* sensìvelmente branca, *a Batavia,* em pedaços brancos pequenos e redondos, a *padany,* a *sumatra, sandaraca,* a *goma-laca, aramy, oliban,* benjoin, etc. A *sandaraca* dá óptimos vernizes a álcool, adicionada com outras resinas mais rijas para equilibrar a sua pouca dureza. Esta resina provém do «Callitris quadrivalvis» (thuya articulata) que se dá principalmente no Norte de África e na América do Norte. Encontram-se no comércio várias variedades: amarelo clara, em lágrimas, a escura, em pedaços de diferentes tamanhos e a que se apresenta em pó.

A goma-laca provém, principalmente, da Índia, na sua maior parte constituída por uma mistura de oleatos instáveis e duma série de terpenas, sendo a parte fundamental de inúmeros vernizes. A *aramis* que se apresenta em pedaços brancos ou amarelo claros e é muito usada na preparação de vernizes de essência.

Também se empregam resinas sintéticas, preparadas de diferentes formas:

1.ª — Condensação do fenol e do naftol β, com o aldeído fórmico, em presença de fraca quantidade de ácido clorídrico ou ácido sulfúrico concentrado.

2.ª — Empregando como agentes de condensação o ácido tartárico em solução saturada, juntando aldeído fórmico e fenol e elevando a seguir a temperatura da mistura até ao ponto de ebulição.

3.ª — Condensação de fenois industriais com aldeídos, etc.

Os produtos resultantes são geralmente incolores ou amarelados, mas poderão obter-se outros tons por tratamentos especiais (adição de corpos apropriados, para cada caso, antes da reacção pelo calor).

A fabricação do verniz compreende três operações distintas:

1.ª — Solubilização das resinas
2.ª — Incorporação do óleo
3.ª — Incorporação da essência

como operações subsidiárias temos:

— a clarificação
— a secância
— a acção do tempo.

A solubilização das gomas pode ser executada por fusão (a fogo nu, em matrás a alta temperatura), em autoclave e a frio. Neste último processo de solubilização a dissolução, em certos dissolventes, é incompleta, principalmente quando se empregam gomas duras, que são as que dão melhores vernizes; mesmo que as soluções se submetam à acção do calor, que lhe fará perder $^1/_4$ ou $^1/_5$ do seu pêso, pouco se adiantará, com a agravante dos vernizes resultantes ficarem turvos.

Tal não acontece, quando as gomas, pulverizadas, se dissolvem no álcool amílico, a que se juntou um pouco de ácido azótico; empregando 4 partes de alcool para 1 de goma dura, a dissolução efectua-se, no máximo, em vinte dias, resultando perfeitamente límpida.

Vejamos agora algumas fórmulas de M. Livache:

1.ª)

copal	1 parte
essência de terebintina.	2 partes
mistura gorda ($^2/_5$ de óleo de linhaça, $^2/_5$ de ácido gordo de óleo de linhaça)	1 parte

2.ª)

copal	1 parte
essência de terebintina	2 partes
mistura gorda (1 parte de óleo de linhaça, e 4 partes de ácidos gordos)	0,5 partes

Quando se prepara verniz gordo com gomas cozidas, junta-se-lhe óleo, que prèviamente se aquece até 150°, continuando a cozedura até perfeita dissolução. Depois da cozedura das gomas e incorporação do óleo, verifica-se a incorporação da essência de terebintina ou outras. Se nos servimos dum matrás para a fusão das gomas, retira-se do fogo e leva-se para junto dum reservatório munido de torneira contendo a essência; esta lança-se a seguir, primeiro lentamente, remexendo sempre a mistura. A regulação da temperatura é importantíssima; ela deverá ser tal que o verniz resulte límpido e a perda de essência não ultrapasse 10 %.

A *clarificação* do verniz é uma operação pela qual se eliminam as suas impurezas vegetais ou minerais; usam-se para esta operação peneiros de rêde metálica, pondo, a seguir, o líquido a repousar em reservatórios com torneiras a várias alturas.

Modernamente, usam-se filtros prensas.

Se o óleo que serviu para a fabricação do verniz é cru, necessário se torna dar-lhe secância: para isso usa-se um tambor, móvel em tôrno dum eixo horizontal onde se introduz a mistura do verniz com a substância que lhe dá secância (letargírio, bióxido de manganésio, etc.), dando-lhe, a seguir, movimento de rotação durante um espaço conveniente; finalmente esvasia-se o líquido para um recipiente onde repousará durante mais ou menos tempo, conforme as conveniências.

A acção do tempo, segundo os especialistas, beneficia o verniz; produzem-se acções físicas de clarificação, com depósito de matérias gomosas, mucilaginosas, carbonosas, etc., que formarão ao fim de pouco tempo um lodo espêsso no fundo do reservatório.

Além dêstes fenómenos físicos produzem-se outros, químicos, que melhoram a qualidade do verniz; contudo o envelhecimento não deverá ser exagerado, pois ao fim de longo período êle perderá qualidades.

Um verniz de boa qualidade satisfará as seguintes condições:

1.º — Aderirá perfeitamente às superfícies a proteger.

2.º — A sua película não quebrará, afundará ou estalará.

3.º — Secará ràpidamente, conservando a sua integridade.

4.º — Depois de sêco, continuará brilhante.

5.º — Secará fàcilmente a-pesar-de estar preparado há bastante tempo, não turvando nem criando depósito.

6.º — Será neutro ao papel de tornesol.

7.º — Não será nem muito fluído nem muito viscoso, ao ser aplicado à brocha.

8.º — Uma vez em obra, e passado tempo, não gretará, deslocará ou esvairá.

Os principais vernizes gordos comerciais são:

Os vernizes empregues na construção civil. Dêstes, citaremos os vernizes *para exteriores,* que serão de óptima qualidade, para que suportem bem as intempéries; para êles se escolherão gomas duras ou semi-duras e, segundo a variedade utilizada, serão mais ou menos coloridos. A sua fórmula comportará, em regra, mais óleo que o verniz para interiores; eis uma fórmula:

goma dura	100	partes
óleo de linhaça cozido	28 a 75	»
essência de terebintina	125 a 250	»

No *verniz para interiores* usam-se gomas semi-duras ou tenras, a proporção do óleo

é menor do que no verniz, para exteriores, trocando-se, por vezes, a essência de terebintina por um dos seus substitutos, como o white spirit. Eis uma fórmula:

goma	100	partes
óleo de linhaça cozido	15 a 50	»
essência	230 a 300	»

Dos vernizes industriais há diversas categorias, como: os vernizes negros (de breu, alcatrão, asfalto, e betume da Judeia); os vernizes elásticos, de que apresentamos as fórmulas:

1.ª)

goma dura	100	partes
óleo de linhaça cozido	250 a 350	»
essência de terebintina	150 a 350	»

2.ª)

terebintina de Veneza	1	parte
óleo de linhaça	2	partes

3.ª)

terebintina de Veneza.	1	parte
mastic	1	»
colofónia	1	»
óleo de linhaça	0,6	partes
essência de terebintina	5,4	»

O verniz de cauchú emprega-se muito em impermeabilizações; eis uma fórmula:

cauchú.	1	parte
óleo de linhaça	1	»
terebintina	1	»

Os vernizes mixtos de cauchú são fabricados para que o produto tenha boa elasticidade; eis uma fórmula:

cauchú.	1	parte
colofónia	2	partes
óleo de linhaça	2	»

que se poderia diluir, se necessário, com um dissolvente volátil.

Verniz de naftalina:

naftalina	35	partes

dissolvida numa mistura de:

óleo de linhaça	100	partes
resina	100	»
essência de terebintina	100	»

Verniz de óleo de madeira:

óleo de madeira	100	partes
óleo de linhaça cru	20	»
resinato de manganésio . . .	1	parte
vermelho de chumbo	$^1/_2$	»
secante	2	partes

conjunto aquecido a cêrca de 300° F e misturado com 8 partes de essência de terebintina, se os trabalhos se realizam no verão, ou com 16 partes dêste produto, se os trabalhos se realizam no inverno.

Os *vernizes de essência* são preparados, como se sabe, com uma goma dissolvida em essência; são incolores e secam ràpidamente, mas são menos sólidos que os vernizes gordos. Por isso empregam-se mais em quadros de arte, gravuras, litografias, etc.

Os *vernizes de álcool* são obtidos por dissolução das gomas no álcool etílico e acetato de amilo.

Nesta categoria está o verniz de goma-laca, muito usado para pulir móveis e mesmo na protecção doutros vernizes de qualidade inferior. Vejamos algumas fórmulas dêstes vernizes de álcool:

1.ª) Veniz de goma-laca:

goma-laca	1	parte
álcool a 95°	4 a 5	partes
substâncias que lhe dêem elasticidade	0,1 a 1	parte

2.ª) Verniz de mastic:

mastic.	20 a 25	partes
terebintina de Veneza . .	10 a 12	»
álcool a 95°	65 a 68	»

3.ª) Verniz de Sandaraca:

Sandaraca	20	partes
terebintina de Veneza . .	12 a 20	»
álcool a 95°	60 a 200	»

E a tantas outras que não citamos só para não alongar êste capítulo.

Ceras

As céras são substâncias que se juntam às pinturas com o fim de se obterem superfícies lisas, resistentes à água e mesmo para lhes darem uma côr mate.

Nesta categoria estão as parafinas, a cera de laca, a ceresina e a cera das abelhas.

A parafina emprega-se muito na composição de líquidos mordentes e a cera das abelhas é empregada para encerar móveis, sobrados, mosaicos, etc., e ainda na pintura a cera (encáustica).

Ponto de fusão, à pressão de 760 m/m.	64° C.
Pêso da unidade de volume, em g/cm³.	0,95 a 0,98

A encáustica prepara-se com essência de terebintina ou com água destilada, conforme os casos, sendo as proporções escolhidas de acôrdo com o trabalho que se trate, mas as mais vulgares, quando se empregue essência, são 100, 200 ou 300 gramas de cera amarela para um litro de essência de terebintina.

Processos de pintura

Uma pintura não é mais que a mistura duma côr com um aglutinante.

a) *Fresco* — É o mais antigo género de pintura e a sua técnica resume-se em cobrir a superfície a pintar com argamassa de cal e areia fina, sôbre a qual, logo que principia a tomar consistência, se executa a pintura; esta penetra ìntimamente no corpo da argamassa, dela fazendo, por assim dizer, parte integrante, quando a presa acabou. Devem ser escolhidas côres que não sejam agredidas pela cal, ficando então sempre vivas e brilhantes.

b) *Pintura a água* — Nestas pinturas as côres diluem-se em água e fixam-se com verniz, água de cola, caseína, etc. Entre tôdas dêste tipo uma das mais usadas é aquela em que é utilizado o *leite de cal;* o processo de pintura é baseado na transformação do hidrato de cálcio em carbonato de cálcio, sob a acção do ácido carbónico do ar. O leite de cal, a que se dá o tom que quisermos com a mistura de côres que resistam a acção cáustica da cal, é aplicado directamente sôbre a superfície a cobrir; a princípio, o poder cobridor desta pintura não se manifesta, mas à medida que se evapora a água da mistura, aparece, no caso de não conter qualquer anilina, uma ligeira côr branca; a acção do ácido carbónico do ar faz-se então sentir e o poder cobridor manifesta-se em tôda a sua fôrça pelo aparecimento de calcáreo artificial. Mistura-se ao leite de cal, algumas vezes, amido diluído em água, alumen, etc., para lhe dar maior solidez. Esta pintura executa-se, geralmente, em várias demãos, nunca menos de 3, sendo a primeira só com leite de cal, mesmo que desejemos *dar côr*. As demãos são dadas sempre em sentido perpendicular, isto é, se a primeira é no sentido horizontal, a segunda será no sentido vertical, para a terceira ser novamente no horizontal, etc.; nunca se aplicará uma demão, sem a anterior estar completamente sêca, e a primeira, sem que a superfície a cobrir esteja perfeitamente limpa.

Pràticamente, opera-se assim:

1.° — *Extinção da cal.* Transformação pela forma já atrás indicada, da cal em pedra, em cal em pasta; nesta operação costuma juntar-se à cal em pedra, sebo, na proporção de 30 gr. de sebo por cada quilo de cal em pedra que se vai extinguir. O sebo funde e mistura-se com a cal, por via do aumento de temperatura que se verifica durante a extinção.

2.° — *Formação do leite de cal.* À cal em pasta juntamos bastante água (geralmente de 8 a 12 litros por cada kg de cal em pasta), até formar *leite* com a concentração desejada; esta operação é, geralmente, feita numa cuba de madeira.

3.° — *Refôrço da resistência e aderência do leite de cal.* Junta-se ao líquido, uma solução saturada de alumen (carbonato duplo de sódio e potássio, a vulgar pedra pomes), que prèviamente se prepara, dissolvendo pedra pomes em água quente (em

geral 40 a 50 gr por litro de água); fica assim pronta a 1.ª demão de leite de cal. Na segunda demão reforça-se a percentagem de cal em pasta da mistura em 50 %, conservando tôdas as quantidades dos restantes materiais. Na 3.ª demão reforça-se ainda e só, a percentagem da pasta de cal em mais 50 % do pêso que se usou na preparação da primeira demão. A esta pintura geralmente dum branco muito acentuado, podem-se, como dissemos, adicionar outras côres, obtendo os tons que mais se desejar. Para que a primeira demão desta pintura adira bem, é necessário que, a superfície que a vai receber esteja perfeitamente limpa, quando seja a primeira vez que a recebe, ou se raspe e esfregue muito bem, se já tenha sido pintada. Esta pintura pode fazer-se manual ou mecânicamente. Se é manual, os pintores fazem uso das *brochas,* se mecânicamente, usam aparelhos que, embora sejam de tipos diferentes, são todos baseados no mesmo princípio: uma bomba mantém o líquido à pressão em determinado recipiente; a êste estão ligados um ou mais tubos terminados por uma pequena agulheta ou pulverizador que atira o líquido, em jacto muito dividido, sôbre as superfícies a revestir.

Existem no mercado, já preparadas, diversas tintas de água; entre elas poderemos citar as seguintes:

Muraline. Pode esta tinta ser dada sôbre argamassas, madeira, pedra, ferro, vidro, gêsso ou cimento. Não é inflamável nem combustível e não é tóxica. Convirá que o material a empregar, vasilhas pincéis, etc., esteja bem limpo, bem como deverão estar bem limpas as paredes ou objectos a pintar. Não se deverá conservar esta tinta preparada por mais de 24 horas; por isso se deve preparar de cada vez, só a quantidade que, aprròximadamente, se precise. Obtêm-se os tons mais diversos, usando só ou misturando entre si tôdas as côres de «muraline» referidas por números no respectivo catálogo; ao efectuar estas misturas deve-se ter em conta a côr que o pó sêco apresentar depois de bem misturado e premido entre dois papéis brancos e não o que a tinta apresenta depois de molhada, pois neste caso êle será 2 ou 3 vezes mais carregado, do que o da tinta depois de sêca. Para se taparem buracos, fendas ou falhas, deverá empregar-se uma mistura de $^2/_3$ de gêsso e $^1/_3$ de «muraline» da côr a aplicar. Quando a tinta se destinar a *interiores,* prepara-se assim: a 1 kg de pó, junta-se $^1/_2$ litro de água, agitando sempre, para se obter uma pasta a que se vai acrescentando, pouco a pouco, 1 litro de água fria nunca cessando de remexer bem a mistura; é importante referir que se não deve juntar o pó à água, mas a água ao pó.

Em *exteriores* a preparação desta tinta é igual, na sua essência, à que se indicou para interiores, sòmente em vez de usarmos água fria, usaremos agora «líquido petrificante muraline» que substituïrá inteiramente a água. Também se poderá preparar assim: a um quilo de pó juntamos 3/4 l de água fria, dissolvendo tudo muito bem; a seguir juntamos 10 % de óleo de linhaça cru, mexendo sempre e adicionando, por fim, mais 1/4 l de água. O número de demãos necessárias, quando, se trate de pintar madeira, pedra, ou superfícies metálicas, será 1 a 2 demãos; em ladrilhos, estuques, revestimentos a massa de areia, etc., 2 a 3 demãos.

Há ainda à venda «muralines» brilhantes, próprias para decorações, que se aplicam com rolos especiais vendidos pela mesma casa que lança as tintas no mercado.

Normalmente, aplicam-se 100 gr de «muraline» brilhante por cada pacote de 2 kg de «muraline» vulgar.

Odico. «Tinta a água, base de óleo», segundo dizem as instruções da casa que distribue o produto. A tinta deverá ser aplicada sôbre superfícies limpas; estas devem ser prèviamente lavadas, raspadas e os buracos ou imperfeições tapados, quando fundos, com estuque, deixando uma grossura de 2 mm para encher com uma mistura de cré e «odico», em partes iguais; esta mistura poderá logo aplicar-se sem o auxílio do gêsso, quando as imperfeições forem pouco fundas. «Odico», que se vende em tôdas as côres, em latas de 1, 3, 6 e 9 quilos e em tambores de 25 a 50 kg, prepara-se amassando a pasta bem, antes de lhe juntar, pouco a pouco, água, mexendo sempre, até

que a tinta adquira fluidez aproximada à duma vulgar tinta a óleo; isto quando a tinta se empregue em interiores. Quando seja para ser empregue em exteriores em vez da água, como dissolvente, usar-se-á sòmente o «petrificante» na proporção de 1/8 de galão por cada kg de «odico». Êste líquido «petrificante» vende-se em latas de 1/16, 1/8, 1/4, 3/8, 1/2 e 1 galão.

Se por acaso a tinta, ao ser aplicada, empastar, é sintoma que a superfície a pintar é porosa e por isso é necessário juntar-lhe mais água ou «petrificante»; neste caso muito se lucrará se, antes da pintura pròpriamente dita se aplicar uma demão de «petrificante». Quando a pintura, se fizer sôbre cimento, como dissolvente usa-se «petrificante» tal qual como em exteriores. Quando se pretendam isolar as superfícies, antes de as pintar, dar-se-á uma demão de «interseal» isolador do mesmo fabricante, que se vende em embalagens de 1/4, 1/2, 1, 2 e 5 kg; êste produto também é recomendável em paredes com remendos de rebôco, antes de aplicar qualquer tinta a água.

«Troseal». É um primário especial para pinturas sôbre cal e cimento, gêsso e chapas de fibro-cimento, da casa Walpamur. Evita a descoloração dos pigmentos de tinta a aplicar sôbre êle, adere bem às superfícies úmidas, mantendo camada uniforme; dá um acabamento semi-transparente e fôsco, que seca em duas horas aproximadamente. Cada demão cobre, aproximadamente, 70 a 80 m^2 por galão, em superfícies lisas; quando a aplicação de «Troseal» fôr feita em superfície de área considerável, poderemos adelgaçá-lo com aguarrás, na proporção de 1/2 a 1 litro dêste produto, por galão de «Troseal».

Antes da aplicação dêste «primário», limpar-se-ão as superfícies a cobrir, raspar-se-ão, tapando com gêsso e betume como de costume, as fendas e imperfeições; nunca se lixará sôbre o produto, pois destruir-se-á a sua eficiência. As superfícies a cobrir estarão bem sêcas e se a aplicação se fizer sôbre superfícies guarnecidas a cal ou cimento, nunca se verificará sem passarem 15 a 20 dias depois de efectuados os guarnecimentos, em épocas de temperatura média, aumentando ou deminuindo êste prazo conforme a umidade ou secura do ambiente ou outras condições locais que actuem sôbre as massas. Sôbre guarnecimentos a massa de areia ou estuques, uma demão do produto basta; quando a aplicação fôr feita sôbre o cimento fresco, duas demãos serão necessárias.

Antes de aplicar a pintura final, deverá deixar-se secar «Truseal» pelo menos 24 horas. «Truseal», vende-se em latas de 1/4, 1/2 galão ou em tambores de 1 galão.

Snowhite — Tinta que dá um bom acabamento, muito usada para pintar paredes de instalações sanitárias, pois não se desfaz depois de aplicada. Vende-se em latas com o pêso de 7 e 14 libras, sòmente de côr branca.

c) *Pintura à têmpera* — Neste género de pintura emprega-se como côr branca, o cré; para obter diferentes tons juntar-se-ão outras côres, sendo as substâncias aglutinantes, a cola de peles ou, algumas vezes, a gelatina. A pintura à têmpera que se usa, geralmente, para cobrir rebocos, é precedida de diversas operações preliminares, a saber:

α — Preparação das superfícies a pintar

Se a pintura vai cobrir uma superfície que nunca foi pintada (guarnecimento a massa de areia, estuque, etc.), é necessário corrigir as suas asperezas ou irregularidades, se ela não se encontrar perfeitamente lisa. Se as superfícies a cobrir já tivessem sido pintadas, é necessário lavá-las abundantemente com água, depois raspá-las perfeitamente e finalmente esfregá-las com o auxílio duma escôva, molhando bem tôda a superfície.

β — Demãos de cola

A cola, que se derrete num recipiente onde, prèviamente, se deitou um pouco de água, que é levada à ebulição; passa-se, a seguir, pelo passador e aplica-se, quente, sôbre as as superfícies a pintar, em demãos seguidas, corridas numa só direcção.

(Continua)

BIBLIOGRAFIA

J. J. Weir — Blueprint Reading for the Machine Trades — 66$00.

P. y Merino — Curso de Cálculo Diferencial — 160$00.

P. y Merino — Curso de Cálculo Integral — 190$00.

A. Colino — Curso de Radioelectridad — 216$00.

Riepenberg — Máquinas Electricas y Transformadores — 50$00.

G. E. Doan — The Principles of Physical Metallurgy — 190$00.

F. Vera — Tratado de Geometria Proyectiva — 130$00.

J. Alvarez — La Electricidad y sus Aplicaciones — — 18$00.

F. Kellaway — Introducing Plastics — 82$50. Da Colec. «Complete Engineer».

E. Molloy — Automatics in Engineering Production — 58$00.

E. Molloy — Lathework — 58$00.
» — Engineering Materials 58$00.
» — Erecting and Installation Work — 58$00.
» — Welding and Metal Cutting — 58$00.
» — Test Engineers' Handbook — 58$00.
» — Hidraulic Machinery — 58$00
» — Patternmaking and Foundry Work — 58$00.

E. Molloy — Steam Engines and Boilers — 58$00.
» — Mechanical Power Transmission — 58$00.
» — Press Tools — 58$00.
» — Fitting Practice — 58$00.

E. Molloy — Pipes and Valves — 58$00.
» — Milling Practice — 58$00.
» — Drilling and Grinding — 58$00.
» — Sheet-Metal Work — 58$00.
» — Steam for Industrial Processing and Power — 58$00.

E. Molloy — Pumps and Pumping — 58$00.
» — Diesel Engine Operation — 58$00.
» — Aircraft Production — 58$00.
» — Magnetic Tools and Appliances - 58$00.

Abraham — The Classical Theory of Electricity and Magnetism — 132$00.

Dickse — The High-Speed Compression-Ignition engine — 115$00.

Kolthoff — Polarography — 275$00.

Kolthoff — Aero Engines for pilots and ground engineers — 38$50.

Salmon — Materials and Structures, Vol I — 163$00.
» — Materials and Structures, Vol. II — 247$00.
— Radio Enciclopedia N.° 5 — 21$00.

Deschepper — Radio Colección — 24$00.

Brans — Vade Mecum de Válvulas Universales 1944 — 96$00.

Jordan — Tratado General de Topografia, 2 Vols. — 750$00.

Lagoma — Construcciones de Cemento y Hormigón Armado — 150$00.

Rey — Hipermicroscopio — 144$00.

Kluth — La Maravillosa Técnica Moderna — 105$00.

PUBLICAÇÕES RECEBIDAS

Não periódicas

Estudo de alguns funcionais e sua aplicação à resolução de equações de derivadas parciais, — pelo Doutor Jayme Eduardo Rios de Sousa.

Edificações Urbanas — Legislação Geral de uso corrente; regulamentos e posturas das Câmaras Municipais de Lisboa, Pôrto e Coimbra — Edições Lopes da Silva — Pôrto.

A estrada de ferro Brasil-Bolívia — Conferência realizada pelo Engenheiro Chefe da Comissão Mixta Ferroviária Brasileiro Boliviana Luís Alberto Whately.

O Linho para fibra — sua cultura — Flávio Martins.

O Pensamento de Salazar — Discurso de Abertura no II Congresso da União Nacional — Edição do S. P. N.

O Corporativismo é uma realidade — Edição do S. P. N.

Combustíveis — pelo Eng. Herculano de Carvalho — Ed. da M. P.

Publicações periódicas

ARGENTINA

CIÊNCIA Y TÉCNICA — Março e Abril de 1944.

LA INGENIERIA — Janeiro e Fevereiro de 1944.

BOLETIM DO INSTITUTO ARGENTINO DE RACIONALIZACIÓN DE MATERIALLES — Janeiro, Fevereiro, e Março de 1944.

BRASIL

ENGENHARIA — Abril de 1944.
BOLETIM INFORMATIVO DO CLUB DE ENGENHARIA — Janeiro e Fevereiro de 1944.

ESPANHA

ARBOR · REVISTA GENERAL DEL CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS — N.os 1 e 2.
CEMENTO — Maio e Junho de 1944.
DYNA — Junho e Julho de 1944.
REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS — Junho de 1944.

FRANÇA

LA GÉNIE CIVIL — Maio de 1944.
ELECTRICITÉ — Dezembro de 1944.
TRAVAUX — Dezembro de 1943.
ENERGIE — Setembro de 1943.
MÉCANIQUE — Fevereiro de 1944.

PORTUGAL

BROTÉRIA — Junho de 1944.
BOLETIM DA SOCIEDADE DE GEOGRAFIA — Março e Abril de 1944.
BOLETIM DA JUNTA NACIONAL DE CORTIÇA — Junho de 1944.
CLÍNICA, HIGIENE E HIDROLOGIA — Abril de 1944.
ESTUDOS — N.os 3 e 4 — 1944.
GAZETA DE MATEMÁTICA — Maio de 1944.
GAZETA DOS CAMINHOS DE FERRO — N.os 1355 e 1356.
INDÚSTRIA PORTUGUESA — Junho de 1944.
OCIDENTE — Junho de 1944.
PORTUCALE — Janeiro-Abril de 1944.
REVISTA DE ARTILHARIA — Maio de 1944.
REVISTA DA ORDEM DOS ENGENHEIROS — N.º 9 — 1944.
REVISTA DA FACULDADE DE ENGENHARIA — N.os 3 e 4 — 1944.
SEARA NOVA — N.os 881 a 883.

SUÍÇA

REVUE SULZER — N.º 4 — 1943.

TÉCNICA

REVISTA DE ENGENHARIA, DOS ALUNOS DO I. S. T.

DIRECTOR: JOSÉ DE LUCENA
ADMINISTRADOR: FAUSTO GONÇALVES HENRIQUES
BIBLIOTECÁRIO: ANTÓNIO BUSTORFF
CORPO REDACTORIAL: EDUARDO DE ABREU NUNES, JORGE TRIGO MIRA, MANUEL DOS SANTOS RÉZIO, ANTÓNIO DA SILVA SALTA, LUIZ PINTO ELYSEU

Propriedade e Edição da A. E. I. S. T.

MÁRMORES

aos melhores preços
Em tôdas as aplicações

IIII

A MAIOR PRODUÇÃO DO PAÍS

IIII

Pedidos à

Sociedade de Mármores de Portugal, L.da

Rua de S. Domingos de Benfica, 63

LISBOA

Para impermeabilizar terraços, paredes, fundações, etc.

IIII

CONTRA A HUMIDADE

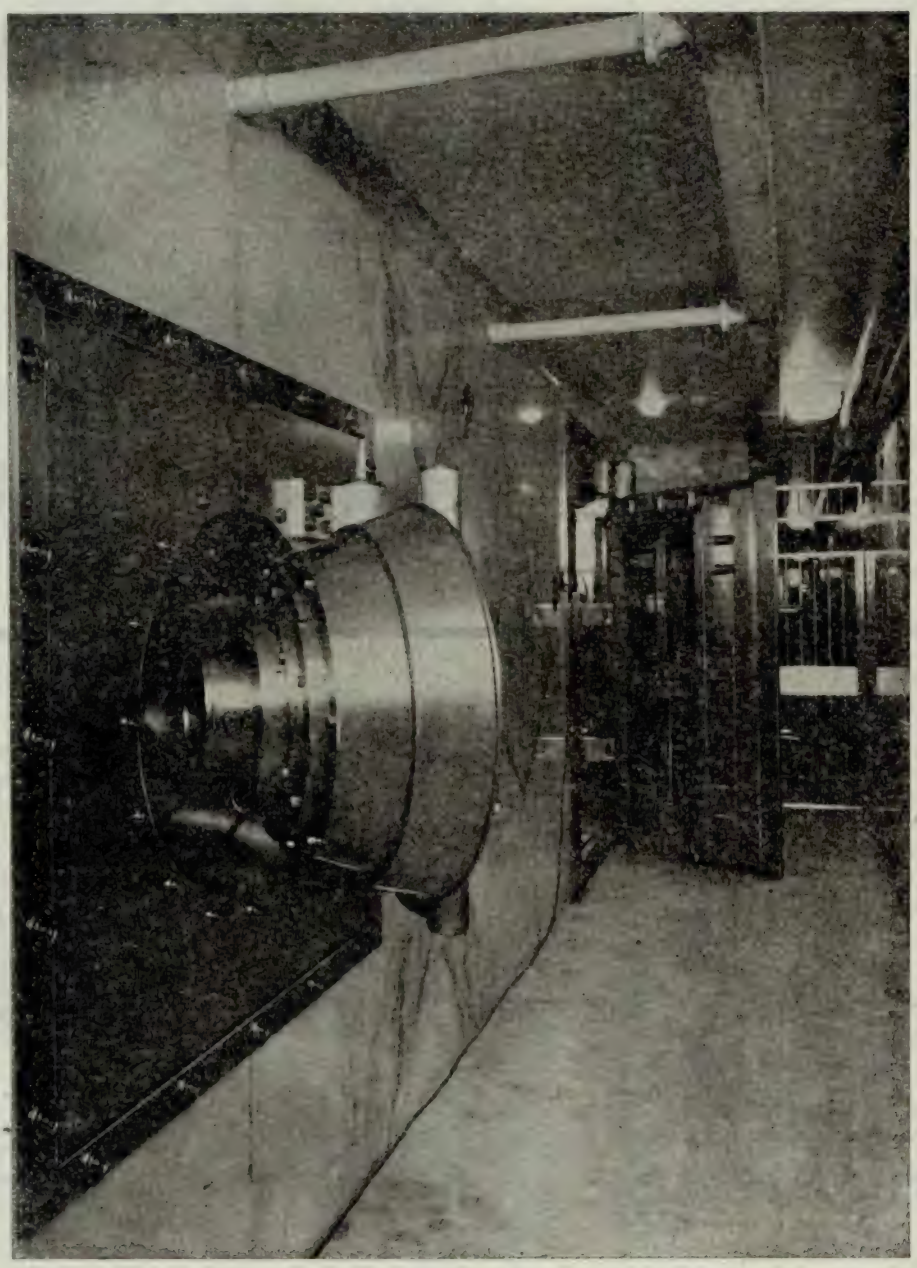
EMPREZA DE PRODUCTOS ASFALTICOS
IMPERMEABILISADOR
IMEPA
RUA DOS BACALHOEIROS 125-2º LISBOA

FABRICA EM SACAVÉM

TELEFONE 20879 TELEG. EPALDA—LISBOA

Cofres e Casas Fortes

Fábrica Portugal



Corredor de CASA-FORTE com porta principal e porta de socorro

instalado no edifício da CASA DA MOEDA

G.E.C.172X

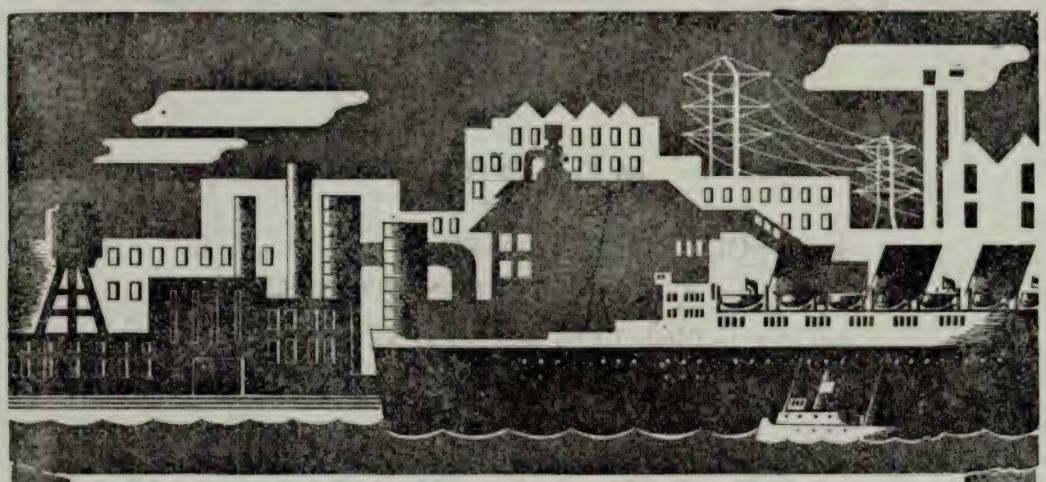
G.E.C.

MARCA DA FÁBRICA.

THE GENERAL ELECTRIC CO. LTD., DA INGLATERRA.

A MAIOR EMPRESA MANUFACTUREIRA ELÉTRICA BRITÂNICA DO IMPÉRIO BRITÂNICO.

As atividades da G.E.C. abraçam todos os aspetos da engenharia elétrica, desde uma pequena chave ou acessório para iluminação elétrica até ao equipamento da maior central de fôrça motriz, navio, estrada de ferro ou empresa industrial, usando instalações e aparelhos ideados e manufaturados dentro das suas próprias oficinas e das oficinas das companhias a ela associadas. Por intermédio da sua organização em todo o mundo, a G.E.C. oferece um serviço completo para tudo quanto é elétrico.



THE GENERAL ELECTRIC CO. LTD., DA INGLATERRA
CASA MATRIZ: MAGNET HOUSE · KINGSWAY · LONDRES . W.C.2

ESTABELECIMENTOS NO ULTRAMAR.

INDIA
CALCUTTÁ
MADRASTA
BOMBAÍM
NEW DELHI
LAHORE
CAWNPORE
BANGALORE
KARACHI
COIMBATORE
HYDERABAD

AUSTRÁLIA
SYDNEY
MELBOURNE
PERTH
NEWCASTLE
BRISBANE
HOBART
LAUNCESTEN

NOVA ZELÂNDIA
WELLINGTON
CHRISTCHURCH
AUCKLAND

BIRMANIA
RANGOON

MALACA
SINGAPURA
KUALA LUMPUR
PENANG

CHINA
SHANGHAI
HONG KONG
TIENTSIN

ARGENTINA
BUENOS AIRES

AFRICA DO SUL
JOHANNESBURGO
CIDADE DO CABO
PÔRTO ISABEL
DURBAN

RODÉSIA
SALISBURY
BULAWAYO

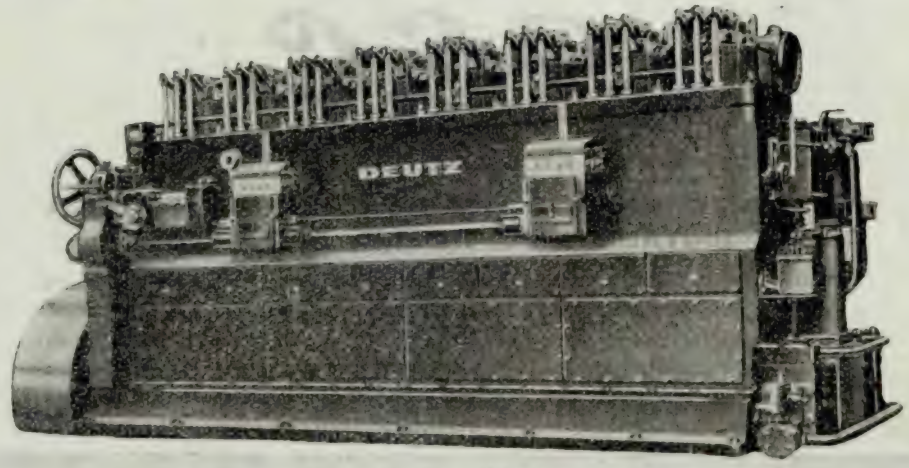
CANADÁ
MONTREAL

Representantes em Portugal

THE ENGINEERING COMPANY OF PORTUGAL LTD.

Rua dos Remolares, 12, 1.º–Lisboa.

MOTORES «DEUTZ»



Motor marítimo Diesel de 530/642 CV. a 400.r.p.m. instalado em vários navios portugueses

MOTORES:

A GASOLINA E PETRÓLEO
«DIESEL» TERRESTRES E MARÍTIMOS
A GÁS POBRE COM GASOGÉNEOS «DEUTZ»

GRUPOS:

AUXILIARES MARÍTIMOS
ELECTROGÉNEOS
MOTO-BOMBAS
MOTO-COMPRESSORES

CENTRAIS ELÉCTRICAS

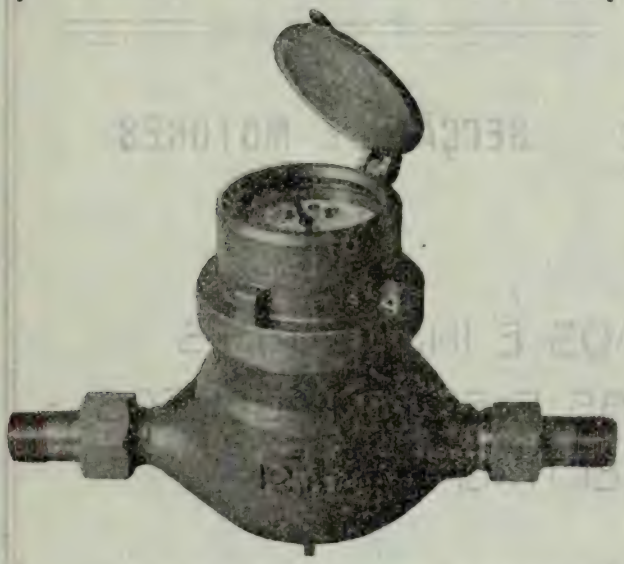
MOTORES ÓLEOS PESADOS, L.DA

«MOTOP»

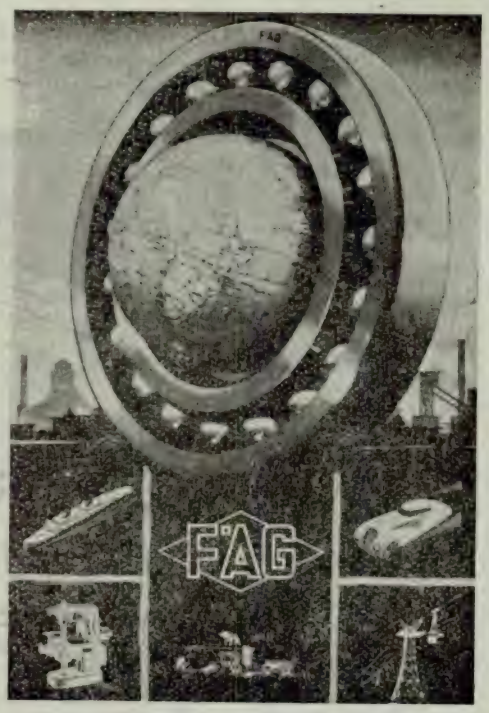
APARTADO 565 RUA DA VITÓRIA, 88, 3.º

TELEFONE 23952

TAGUS



INDÚSTRIA NACIONAL



REPRESENTANTES:

SOCIEDADE DE IMPORTAÇÃO HENRIQUE THUMANN

S. A. R. L.

RUA FORMOSA, 400 — PORTO

OFICINAS E LABORATÓRIOS

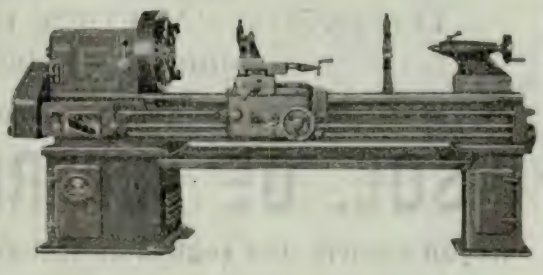
DO

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de CARPINTARIA DE MOLDE, de INSTRUMENTOS DE PRECISÃO e de ELECTROTÉCNICA, fornecem todo o género de material escolar e de demonstração para o ensino técnico. Nos laboratórios de QUÍMICA ANALÍTICA, FÍSICA INDUSTRIAL e de MINERALOGIA, executam-se análises para o público.

Para quaisquer informações dirigir-se ao secretário da comissão executiva

TORNOS DE QUALIDADE



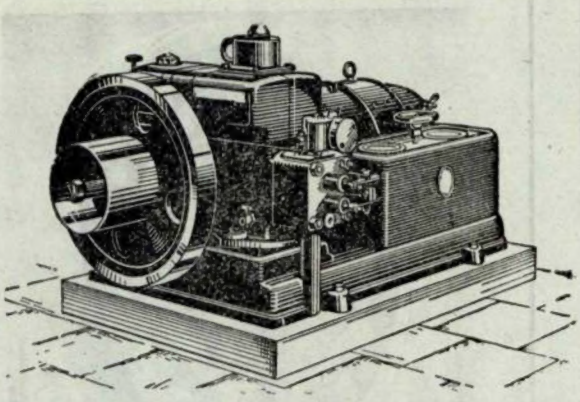
Fabricados segundo tolerâncias «Schlesinger», NA ORDEM DO 1/100 mm e empregando aços especiais, também de Cr-Ni, os nossos tornos são PELO MENOS TÃO BONS COMO OS MELHORES ESTRANGEIROS

Máquinas de Precisão, Ltd.ª

(Director: Eng. J. d'Arriaga de Tavares)

45, Rua da Boa Vista, 49-1.º

TELEF. 6 1581 LISBOA



H. VAULTIER & C.A

SECÇÃO DE MOTORES

MOTORES MARÍTIMOS E INDUSTRIAIS
GRUPOS MOTO-BOMBAS E ELECTROGÉNEOS
MÁQUINAS ELÉCTRICAS, ETC.

CALÇADA MARQUÊS DE ABRANTES, 43-45 — LISBOA
TELEFONE 6 2115 (6 linhas)

PROTECÇÃO CONTRA TÔDA A ESPÉCIE DE INFILTRAÇÕES
Impermeabilisação e isolamento de
TERRAÇOS, PAREDES, PAVIMENTOS, CABOUCOS, etc.,
com feltros betuminosos da **S. I. L.**

Peça orçamentos e demais detalhes à

SOC. DE IMPERMEABILISAÇÕES, L.DA

Adjudicatária dos seguintes trabalhos para o Estado:

Liceu D. Filipa de Lencastre, Liceu da Rua do Quelhas e Liceu de Beja, Novo Arsenal do Alfeite, Assistência Nacional aos Tuberculosos (Sanatórios): Funchal, Lisboa e Guarda — Novos edifícios dos Correios e Telégrafos: Funchal, Santarém, Elvas, Beja, Aveiro, Vila Franca, V. N. de Ourém e Estoril — Ministério da Guerra: Sacavém e Ota — Ministério da Marinha: V. R. de Santo António — Teatro de S. Carlos — INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO: reparação de tôdas as coberturas dos seus edifícios

(S. I. L.)

Rua Augusta, 47, 3.º — Telef. 2 4994
LISBOA

Emprêsa de Sondagens e Fundações

Teixeira Duarte, L.da

Sondagens geológicas

—

Consolidações do solo

—

Impermeabilização de rochas

—

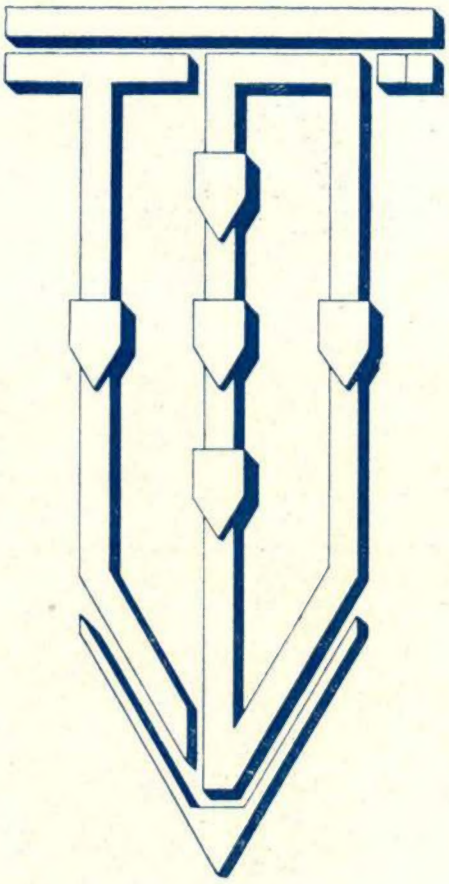
Poços artezianos

—

Rebaixamentos do nível freático

—

Captações de água subterrânea



Fundações de todos os géneros

—

Alicerces económicos

—

Estacas de todos os tipos

—

Consolidação de más fundações

—

Obras hidráulicas

—

Obras subterrâneas

Fundador e Director: **Eng. Ricardo E. Teixeira Duarte**

NOVA SEDE

LISBOA — RUA DA BETESGA, 57, 3.°

TELEFONE 2 3962

SOCIEDADE ANÓNIMA

BROWN, BOVERI & CIE.

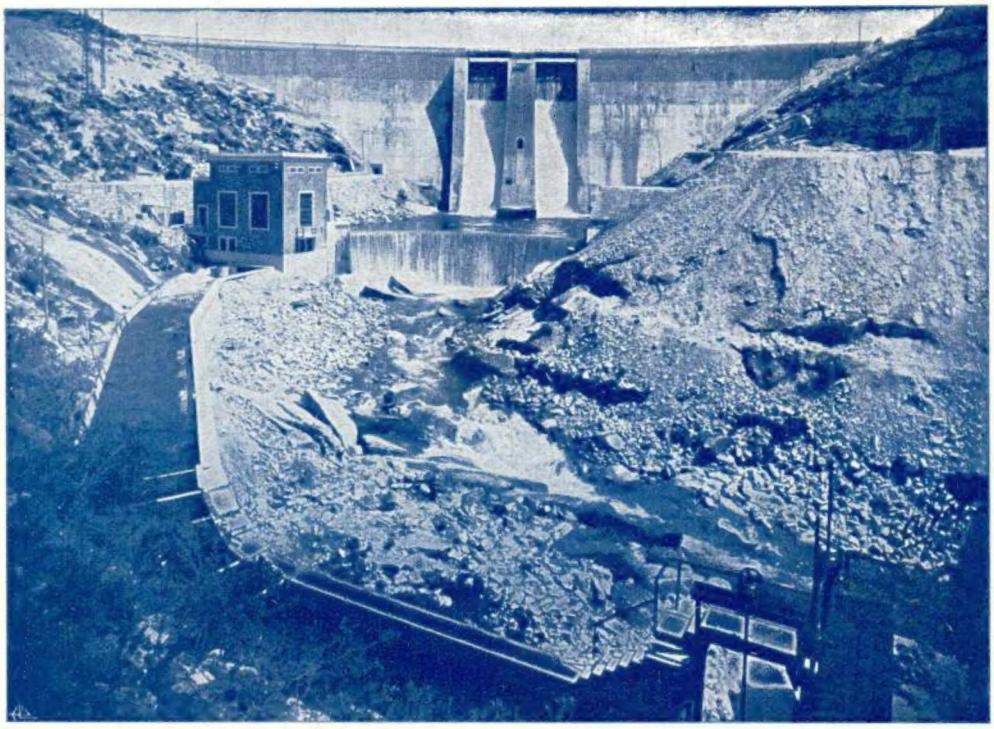
BADEN (SUISSA)

Representante geral para Portugal e Colónias:

EDOUARD DALPHIN

Escritório Técnico: Rua de Passos Manuel, 191, 2.º // PORTO // Tel. 2411

Máquinas eléctricas, transformadores, mutadores, aparelhos para alta e baixa tensão. Montagem completa de centrais termo e hidro-eléctricas. Electrificação de fábricas e de caminho de ferro. Locomotivas, e auto-motoras eléctricas e Diesel-eléctricas. Máquinas de extracção. Turbinas a vapor. Geradores de vapor Velox. Máquinas frigoríficas. Grupos e transformadores para a soldadura pelo arco. Fornos eléctricos. Comandos eléctricos especiais para tôdas as máquinas utilizadas nas Fábricas de Fiação, Tecelagem, Acabamentos, Estamparia, Cimento, Moagem, etc.



Barragem do Ermal, da Companhia Electro-Hidráulica de Portugal, com 20 milhões de metros cúbicos de capacidade da albufeira. Na parte central, duas comportas automáticas, da casa construtora «Ateliers des Charmilles», de 9×5 metros, para a evacuação das cheias. Em baixo, a central automática de Guilhofrei (I) com uma turbina vertical tipo Kaplan (Ateliers des Charmilles) de 2750 cavalos e o canal de condução da água à central do Ermal (central II) com uma turbina vertical tipo Francis de 6250 cavalos (Ateliers des Charmilles) e duas horizontais (Escher-Wyss) de 500 e 1500 cavalos. Tôda a parte eléctrica (alternadores, transformadores, aparelhos de 2000 e 30000 Volts) da casa BROWN, BOVERI & Cie.

Previnem-se os nossos assinantes e anunciantes que a Revista suspende, como de costume, a sua publicação durante os meses de férias.

10563